

Marina Peruzzo de Sousa

## **DIAGNÓSTICO QUANTO À SEGURANÇA DO TRABALHO NA EXECUÇÃO DE FUNDAÇÕES**

Trabalho de Conclusão de Curso  
submetido à Universidade Federal de  
Santa Catarina como parte dos  
requisitos necessários para a obtenção  
do Grau de Graduação em Engenharia  
Civil. Sob a orientação da Prof.<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup>  
Fernanda Fernandes Marchiori

Florianópolis  
2013

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Sousa, Marina Peruzzo de

Diagnóstico quanto à segurança do trabalho na execução de  
fundações / Marina Peruzzo de Sousa ; orientadora,  
Fernanda Fernandes Marchiori - Florianópolis, SC, 2013.  
145 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -  
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico.  
Graduação em Engenharia Civil.

Inclui referências

1. Engenharia Civil. 2. Segurança do trabalho. 3.  
Execução de fundações. 4. Check list. 5. Entrevistas. I.  
Marchiori, Fernanda Fernandes. II. Universidade Federal de  
Santa Catarina. Graduação em Engenharia Civil. III. Título.

Marina Peruzzo de Sousa

## **DIAGNÓSTICO QUANTO À SEGURANÇA DO TRABALHO NA EXECUÇÃO DE FUNDAÇÕES**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de “Graduação”, e aprovado em sua forma final pela Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, 27 de Novembro de 2013.

---

Prof. Luis Alberto Gómez, Dr.  
Coordenador do Curso

### **Banca Examinadora:**

---

Prof.<sup>a</sup> Fernanda Fernandes Marchiori, Dr.<sup>a</sup>  
Orientadora  
Universidade Federal de Santa Catarina

---

Prof.<sup>a</sup> Cristine do Nascimento Mutti, Ph.D.  
Universidade Federal de Santa Catarina

---

Eng<sup>o</sup> Civil Rodrigo Schappo  
SCGás – Engenheiro Fiscal de Obra

Este trabalho é dedicado aos meus familiares e amigos, que sempre me apoiaram em todos os momentos, para que fosse possível atingir meus objetivos.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus pelas oportunidades que tenho.

Aos meus pais Giovani e Iria e à minha irmã Mariana, pelo apoio e esforço que fizeram para que eu pudesse concluir mais essa etapa da minha vida.

Aos amigos que me incentivaram em momentos de desânimo e ajudaram a superar obstáculos difíceis.

Aos meus familiares que sempre carinhosamente estiveram ao meu lado.

Ao Rodolpho pela compreensão e atenção dada em momentos de grande tensão, e por me devolver a fé quando já não acreditava mais ser possível.

À professora orientadora Fernanda, pela atenção e ajuda prestada.

Por fim, aos participantes da banca examinadora, Rodrigo Schappo e Cristine do Nascimento Mutti, pela atenção, colaboração e aceite ao convite.

“Os ventos que às vezes tiram algo que amamos, são os mesmos que trazem algo que aprendemos a amar... Por isso não devemos chorar pelo que nos foi tirado e sim, aprender a amar o que nos foi dado. Pois tudo aquilo que é realmente nosso, nunca se vai para sempre.”

(Bob Marley)

## RESUMO

O objetivo do presente trabalho de conclusão de curso é verificar a condição de segurança dos trabalhadores, bem como gerar diretrizes para o aprimoramento dos aspectos ligados à segurança do trabalho em obras na fase de fundação. Para tanto, foi feito o estudo de doze casos, nos quais foram aplicadas entrevistas e check lists a fim de aferir a segurança dos trabalhadores, o canteiro de obra e as condições de trabalho. Foram então apresentados resultados pertinentes aos aspectos de segurança do trabalho nos serviços de atirantamento e fundação. Em seguida buscou-se apontar melhorias que podem ser implantadas para a minimização dos riscos, com enfoque para os pontos críticos na execução de tirantes e fundação quanto à segurança do trabalho. Pode-se mencionar como mais frequentes: a falta de estrutura física acordada com a NR18, algumas falhas por parte dos próprios trabalhadores e ainda problemas com relação aos parâmetros técnicos no que se refere a equipamentos e treinamento dos profissionais. São indicadas algumas medidas preventivas e corretivas para solução dos mesmos, observando que são medidas de fácil aplicação, em sua grande maioria. Para tanto é necessário que haja maior interesse pelo tema, por parte dos responsáveis legais. O presente trabalho contribui com as iniciativas de investigações quanto à segurança do trabalho por parte de empresas de fundações, já que identifica os principais problemas encontrados na execução de tirantes, estacas de concreto pré-moldadas, estacas raiz e estacas do tipo hélice contínua.

**Palavras-chave:** Segurança do trabalho, Fundações, Estacas, Tirante, Check List, Entrevistas.

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	<b>9</b>
<b>LISTA DE TABELAS.....</b>	<b>11</b>
<b>LISTA DE QUADROS .....</b>	<b>12</b>
<b>LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....</b>	<b>13</b>
1. INTRODUÇÃO .....	14
1.1 JUSTIFICATIVA DO TRABALHO.....	14
1.2 OBJETIVOS .....	17
1.2.2 Objetivos Específicos .....	17
1.3 DELIMITAÇÃO DO TRABALHO .....	17
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO .....	18
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	19
2.1 SEGURANÇA DO TRABALHO .....	19
2.1.1 Normas Regulamentadoras .....	21
2.2 FUNDAÇÕES .....	27
2.2.2 Estacas Pré-Moldadas de Concreto.....	28
2.1.3 Estacas Hélice Contínua .....	33
2.1.4 Estacas Raiz .....	35
2.3 OBRAS DE CONTENÇÃO .....	37
2.3.1 Tirantes .....	38
3. MÉTODO DE PESQUISA .....	43
3.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	45
3.2 ELABORAÇÃO DOS INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS	45
3.3 APLICAÇÃO DO CHECK LIST.....	45
3.4 ENTREVISTA COM OS OPERÁRIOS.....	50
3.5 CARACTERIZAÇÃO DAS EMPRESAS PARTICIPANTES DA PESQUISA .....	51
Empresa A .....	51
Empresa B .....	52
Empresa C .....	52
3.6 CARACTERIZAÇÃO DAS OBRAS VISITADAS PARA REALIZAÇÃO DA PESQUISA.....	53



4.	APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS E INDICAÇÕES QUANTO À SEGURANÇA NA EXECUÇÃO DE FUNDAÇÕES .....	55
4.1	ESTRUTURA FÍSICA .....	60
4.2	ESTRUTURA PESSOAL .....	60
4.3	ESTRUTURA TÉCNICA .....	61
5.3.1	Cravação de Estacas Pré-Moldadas de Concreto .....	62
5.3.2	Estacas Raiz.....	63
5.3.3	Estacas Hélice Contínua .....	64
5.3.4	Tirantes .....	64
5.	CONCLUSÃO.....	66
<i>APÊNDICE A – Check List Completo.....</i>		<i>73</i>
<i>APÊNDICE B – Entrevistas e Características Básicas do Check List.....</i>		<i>80</i>

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Pirâmide de Henrich.....	25
Figura 2 - Pirâmide de Fletcher .....	25
Figura 3 - Pirâmide de Bird .....	26
Figura 4 - Preparo da cabeça das estacas .....	32
Figura 5 - Partes componentes do tirante.....	39
Figura 6 - Sequência executiva de tirantes.....	41
Figura 7 - Fluxograma das etapas da pesquisa.....	44
Figura 8 – equipamento estaca raiz obra 1 .....	82
Figura 9 – Aterramento do quadro de distribuição obra 1 .....	82
Figura 10 –Quadro de distribuição e misturador de argamassa - obra 1 .....	83
Figura 11 –Placas de incentivo à segurança - obra 2 .....	85
Figura 12 –Placa informativa EPI- obra 2 .....	85
Figura 13 –Placa informativa Segurança do Trabalho- obra 2.....	86
Figura 14 – Operador realizando furo no concreto - obra 2.....	86
Figura 15 – Local de trabalho – Parede atirantada- obra 2 .....	87
Figura 16 – Local de trabalho – obra de contenção- obra 2 .....	87
Figura 17 – Refeitório- obra 2 .....	88
Figura 18 –Vestiário- obra 2 .....	88
Figura 19 – Chuveiros- obra 2 .....	89
Figura 20 – Chuveiros- obra 2 .....	89
Figura 21 – Banheiro- obra 2.....	90
Figura 22 – Lavatório- obra 2 .....	90
Figura 23 – Chuveiros - obra 2 .....	91
Figura 24 – Local de trabalho - obra 3.....	93
Figura 25 – Refeitório e área de lazer- obra 3.....	94
Figura 26 – Contêiner com armazenagem de materiais, fogareiro e óleo num único compartimento- obra 3 .....	94
Figura 27 – Banheiro- obra 3 .....	95
Figura 28 – Projeto de banheiro- obra 3 .....	95
Figura 29 – Transporte vertical sem isolamento da área- obra 4 .....	97
Figura 30 – Local de trabalho- obra 4.....	97
Figura 31– Escadas- obra 4.....	98
Figura 32 – Local de trabalho- obra 4.....	98
Figura 33 – Colocação da armadura- obra 5 .....	100
Figura 34 – Local de trabalho- obra 5.....	100
Figura 35 – Projeto de banheiro - obra 5 .....	101
Figura 36 – Local de trabalho - obra 6.....	103
Figura 37 – Aterramento do equipamento - obra 6.....	103
Figura 38 – Estocagem do material em uso - obra 6.....	104
Figura 39 – Reservatório de água utilizada no trabalho - obra 6 .....	104
Figura 40 – Ferragens desprotegidas - obra .....	105
Figura 41 – Refeitório e área de lazer - obra 7.....	107
Figura 42 – Local para aquecer a comida, pia e geladeira - obra 7 .....	107

Figura 43 – Local para armazenagem de comida não refrigerada - obra 7 .....	108
Figura 44 – Vestiário - obra 7 .....	108
Figura 45 – Equipamento bate-estacas sobre rolo - obra 7 .....	109
Figura 46 – Equipamento de perto - obra 7 .....	109
Figura 47 – Local com restos de estaca quebrada - obra 7 .....	110
Figura 48 – Buraco não sinalizado - obra 7 .....	110
Figura 49 – Quadro de distribuição aterrado - obra 8 .....	113
Figura 50 – Retirada dos tubos - obra 8 .....	113
Figura 51 – Local de trabalho - obra 8 .....	114
Figura 52 – Equipamento em operação - obra 8 .....	114
Figura 53 – Equipamento de hélice contínua - obra 9 .....	117
Figura 54 – Banheiros e almoxarifado - obra 9 .....	117
Figura 55 – Central de carpintaria - obra 9 .....	118
Figura 56 – Local de dobragem de armadura - obra 9 .....	118
Figura 57 – Vestiário - obra 10 .....	121
Figura 58 – Refeitório - obra 10 .....	121
Figura 59 – Escritório - obra 10 .....	122
Figura 60 – Local de trabalho - obra 10 .....	122
Figura 61 – Trabalhador avaliando o prumo - obra 10 .....	123
Figura 62 – Escavação do solo - obra 10 .....	123
Figura 63 – Caminhão betoneira na frente da obra - obra 10 .....	124
Figura 64 – Estrutura física sendo construída - obra 11 .....	125
Figura 65 – Equipamentos bate-estacas sobre esteira - obra 11 .....	126
Figura 66 – Equipamentos em operação - obra 11 .....	126
Figura 67 – Cabine do equipamento - obra 11 .....	127
Figura 68 – Local de trabalho - obra 11 .....	127
Figura 69 – Hélice com solo aderido - obra 12 .....	129
Figura 70 – Local de trabalho - obra 12 .....	129
Figura 71 – Limpeza da hélice - obra 12 .....	130
Figura 72 – Almoxarifado e refeitório - obra 12 .....	130
Figura 73 – Obstrução e ordem no canteiro - obra 12 .....	131
Figura 74 – Central de armadura - obra 12 .....	131

**LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 – Resultados do check list.....59

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Check list quanto à estrutura física.....	49
Quadro 2 - Check list quanto à estrutura pessoal.....	49
Quadro 3 - Check list quanto à estrutura técnica .....	49
Quadro 4 – Caracterização das obras.....	53
Quadro 5– Entrevistas aos trabalhadores das estacas pré-moldadas de concreto nas obras 07 e 11 .....	55
Quadro 6 – Entrevistas aos trabalhadores das estacas hélice contínua obras 09, 10 e 12 .....	56
Quadro 7 – Entrevistas aos trabalhadores das estacas raiz das obras 01, 03, 05, 06 e 08 (CONTINUA) .....	57
Quadro 7 – Entrevistas aos trabalhadores das estacas raiz das obras 01, 03, 05, 06 e 08 (CONCLUSÃO) .....	58
Quadro 8 – Entrevistas aos trabalhadores de tirantes das obras 02 e 04 .....	59
Quadro 9 – Check List completo .....	73

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas;  
ABEF – Associação Brasileira de Empresas de Engenharia de Fundações e Geotecnia;  
PPRA – Programa de prevenção de riscos ambientais;  
PCMSO – Programa de controle médico de saúde ocupacional;  
LTCAT – Laudo técnico de condições ambientais;  
EPI – Equipamento de proteção individual;  
EPC – Equipamento de proteção coletiva;  
SST – Segurança e saúde no trabalho;  
RDO – Relatório diário de obra;  
DDS – Diálogo diário de segurança;  
DSS – Diálogo semanal de segurança.

## 1. INTRODUÇÃO

A construção civil é um ramo que tem crescido constantemente, ampliando o campo de trabalho nesse setor, gerando empregos e proporcionando grande movimentação na economia nacional. É responsável por boa parte da composição do PIB brasileiro. Em 2012 o setor contribuiu para 5,7% do índice, dados estes retirados do sitio da Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC, 2013).

Na busca por outros índices do setor, foi encontrado na base de dados, históricos de acidente de trabalho, o qual em 2011 apresentou 711.164 acidentes no setor da construção civil e em território nacional (DATAPREV, 2013). Por esses números, que podem ser melhorados e crescem a cada ano, é necessário a preocupação e a elaboração de novos trabalhos para acompanhar essa demanda.

De acordo com Souza (2010), a construção civil é um ramo que atua em larga escala com trabalho demasiadamente artesanal, onde mesmo com a presença de máquina é necessário um oficial para operá-la, bem como ajudantes para assisti-la, tudo manualmente. Equitativamente sucede na fundação. Contudo, ainda se encontra dificuldade para assegurar a saúde dos trabalhadores. Ainda mais se tratando da fase de fundação, a qual por ser uma das primeiras etapas de uma obra, muitas vezes encontra-se em situação de desconforto ao trabalhador, devido à falta de estrutura de apoio inicial no canteiro de obra.

Atualmente em Florianópolis são encontradas várias empresas que atuam na execução do serviço de fundação. Três delas participaram de uma pesquisa qualitativa que envolveu a investigação quanto à segurança dos trabalhadores nessa área, para identificar os pontos preocupantes nos serviços de fundação e atirantamento.

### 1.1 JUSTIFICATIVA DO TRABALHO

A construção civil é um dos ramos que mais movimenta a economia nacional atualmente. Fato que justifica o crescente interesse por esse setor, fazendo com que esse ramo esteja em evolução constante, conforme o ocorrido nos últimos tempos (FIEP, 2011).

De acordo com tabela do CBIC (2013), que tem como base informações do IBGE, a contribuição para o PIB brasileiro da indústria da construção juntamente com o do principal serviço gerado por ela, que são a atividade imobiliária e aluguéis, representam, nos últimos cinco

anos (de 2008 à 2012), variações entre 4,9% a 5,8% e 7,8% a 8,2% respectivamente.

Porém, por conta de toda essa demanda, na construção civil, há muitas deficiências se tratando de segurança do trabalho. Segundo SESI (2008), o setor da construção civil brasileira lidera a estatística de acidentes no trabalho em grande parte das regiões, sendo representada principalmente pelas micro ou pequenas empresas, aquelas que empregam até 99 trabalhadores. Estas são as principais afetadas pelo problema.

Outra vertente da justificativa deste tipo de trabalho, voltado a área de construção, é defendido por Saurin et al (2003) e Benite (2004), os quais apresentam em seus trabalhos fatores financeiros peculiares ao controle da segurança do trabalho.

A abrangência dos custos da não segurança deve ser amplamente conhecida pelos empresários, de modo que esses visualizem o volume de recursos que é desperdiçado cada vez que ocorre um acidente, servindo como um forte argumento para estimular investimentos que reduzam ou eliminem a sua ocorrência. (BENITE, 2004, p. 21)

Ainda sobre o autor supracitado, é possível observar que os custos são grandes não só para a empresa, como para com todas as partes interessadas (empresa, trabalhador, família, governo, dentre outros).

Benite (2004, p 22) cita que:

O Health and Safety Executive (HSE), órgão do governo Britânico responsável pela SST (segurança e saúde no trabalho) no país, indica que o custo global de acidentes de trabalho é estimado entre , aproximadamente 5% e 10% do lucro bruto sobre as vendas de todas as empresas britânicas, desconsiderando os acidentes que resultam apenas em danos materiais.

Já Benite (1998 apud ARAUJO, 2004), afirma que os valores referentes ao custo da segurança estão na ordem de 1,5% a 3% do custo total da obra (para edifícios residenciais).

Muitos trabalhos têm sido desenvolvidos pela academia. Dentre os principais autores encontram-se Saurin, Menezes, Costella, Oliveira,



dentre outros, todos disponíveis para consulta em sítios como o da Infohab.

Menezes e Jungles (1998) afirmam que há uma grande necessidade de qualificação da mão-de-obra na construção civil. A falta de qualificação resulta em desperdício, o que por sua vez gera uma baixa produtividade, contribuindo dessa forma para uma má qualidade. A segurança também está relacionada à falta de formação profissional e técnica. O objetivo do trabalho dos referidos autores é verificar a conscientização, nível de conhecimento, postura e atitudes em relação à NR-18. Para tanto foram utilizados dois métodos de coleta de dados: observações livres e entrevistas semi estruturadas. O resultado obtido foi de grande valia para os estudos relacionados à segurança, pois pode-se perceber que os conhecimentos que os mestres-de-obra tinham eram, em sua grande maioria, decorrentes de conversas com engenheiros, anos de ofício e principalmente devido às as fiscalizações que suas obras foram submetidas. Daí a grande necessidade de treinamento específico para este cargo, a fim de sanar as deficiências encontradas e aumentar a capacidade de liderança.

Costella, Alcyone e Bau (2012) elaboraram uma lista de verificação de segurança do trabalho na execução de obras rodoviárias, ao observar que muitos acidentes poderiam ser evitados se as empresas desenvolvessem e aplicassem listas de verificações, além de proporcionar mais atenção à educação e treinamentos de seus funcionários. Para a realização do trabalho, os autores elaboraram uma lista de verificação das condições e meio ambiente de trabalho abrangendo três etapas básicas da execução de obras rodoviárias: terraplenagem, pavimentação e drenagem. Como resultados obtiveram que o foco da empresa não deve ser somente no custo, pois muitas vezes um investimento numa lista de verificação pode gerar benefícios diversos. Deve-se buscar melhores condições para os trabalhadores e o resultados será aumento da produtividade e da qualidade final dos produtos e serviços.

Pode-se citar aqui também o trabalho de Saurin; Formoso (2006), onde também há aplicação de uma lista de verificação, porém essa com relação ao canteiro de obras, seu planejamento e gestão de processos. Os canteiros de obras não são padrão. Cada um possui sua particularidade, seja ela a respeito da pequena área disponível, das condições do ambiente local, ou outro fator qualquer, contudo não se pode ter um “canteiro de obras padrão”. Porém alguns quesitos devem ser obedecidos, independente de sua particularidade, como alguns itens da NR-18 por exemplo, como a própria norma regulamenta. É nesse

contexto que entra a aplicação de um check list, onde serão verificadas as condições básicas de segurança necessárias ao trabalhador para que este se sinta seguro e confortável dentro do seu ambiente de trabalho. Para tanto, foi observado como resultado que é de suma importância que haja um planejamento e adequada gestão de processos para a execução do canteiro. Os autores chegam a comparar o planejamento do layout de um canteiro de obras com a montagem de um “quebra cabeças”, onde é exigido que o planejador possua criatividade e disposição para encontrar soluções inovadoras.

Contudo existe uma lacuna com respeito à segurança do trabalho especificamente no caso dos serviços feitos na etapa de fundação.

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo Específico

Fazer um diagnóstico quanto à segurança do trabalho em obras na fase de fundação.

#### 1.2.2 Objetivos Específicos

- a) Conhecer a bibliografia disponível sobre os assuntos segurança e fundações;
- b) Levantar na prática como são executadas as fundações;
- c) Elaborar uma ferramenta para diagnóstico quanto à segurança nos serviços de fundações;
- d) Aplicar a ferramenta para diagnóstico em obras que estejam na fase de fundações;
- e) Avaliar os resultados;
- f) Propor melhorias para a execução de fundações sob o aspecto da segurança.

## 1.3 DELIMITAÇÃO DO TRABALHO

O trabalho se restringiu à etapa de fundação, logo não será feita avaliação relacionada à segurança após essa etapa.

As obras avaliadas foram escolhidas por serem estas executadas por empresas de fundações que permitiram o acesso aos canteiros.

Cada uma das doze obras foi visitada apenas uma vez, não sendo possível determinar se todos os dias elas procediam da mesma forma.

Para melhores resultados seria necessário um acompanhamento constante.

Poucas bibliografias sobre segurança aplicadas em fundações são encontradas, mesmo em normas regulamentadoras, o que impediu a realização de comparação dos resultados encontrados.

## 1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

No capítulo 2 são apresentados conceitos de fundação e segurança do trabalho. Bem como métodos construtivos de cada tipo de fundação profunda e contenção a ser abordada, as quais serão estacas de concreto pré-moldadas, estacas metálicas, estacas raiz, hélice contínua e tirantes.

No capítulo 3 é apresentado o método de pesquisa, os critérios e normas utilizadas para a elaboração de um check list para os serviços de fundações e contenção, que servirá para diagnosticar a segurança na execução dos serviços.

No capítulo 4 serão apresentados os resultados obtidos com a aplicação deste check list em obras que foram acompanhadas ao longo do semestre, com intuito de mostrar a real condição de trabalho dos operários em etapas iniciais de obras, como as fundações, em relação à segurança.

No capítulo 5 serão identificados os pontos críticos quanto à segurança na execução dos serviços citados anteriormente, assim como apresentadas alternativas e recomendações para amenizar ou até mesmo resolver tais problemas.

No capítulo 6 são apresentadas as conclusões do trabalho

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo será representada a revisão bibliográfica sobre os assuntos envolvidos no presente trabalho de conclusão de curso, organizados de forma a introduzir os conceitos utilizados nos estudos de caso e aumentar a compreensão acerca dos mesmos antes de discuti-los. Desta forma, os assuntos levantados, foram os considerados de maior importância e serão basicamente três: Segurança do trabalho, fundações e obras de contenção.

No primeiro item serão apresentadas algumas definições importantes quanto à segurança, bem como as normas regulamentadoras e alguns parâmetros relacionados a custos e deveres para com a segurança.

Sobre o tópico segundo, é importante salientar que existem diversas formas de se executar uma fundação, porém, no presente trabalho, serão tratados apenas três tipos que foram aqueles encontrados nos estudos de caso: estacas pré-moldadas de concreto, estacas hélice contínua e estacas raiz, onde serão exibidas as características principais, bem como o processo executivo de cada tipo de estaca.

Já no terceiro item serão percorridos alguns conceitos e características principais sobre obras de contenção. Aqui, assim como nas obras de fundação, pode-se encontrar diversos tipos de contenção, porém será abordada apenas a contenção realizada através de tirante.

### 2.1 SEGURANÇA DO TRABALHO

Alguns conceitos básicos são necessários para melhor entendimento e embasamento sobre a segurança do trabalho. A seguir são apresentados os mais importantes:

Benite (2004, p. 19) define segurança e saúde no trabalho como:

“O estado de estar livre de riscos inaceitáveis de danos nos ambientes de trabalho, garantindo o bem estar físico, mental e social dos trabalhadores”.

Quanto a acidente de trabalho, pode-se citar o art. 19 da Lei nº 8.213/91, onde é definido:

Acidente de trabalho é o que ocorre pelo exercício do trabalho a serviço da empresa ou pelo exercício do trabalho dos segurados referidos no inciso VII do art. 11 desta lei, provocando lesão corporal ou perturbação funcional que cause a morte ou a

perda ou redução, permanente ou temporária, da capacidade para o trabalho.

De acordo com Benite (2004, p. 14), “incidente” pode ser definido como “uma ocorrência insegura que surge do trabalho ou ao longo deste, em que não são gerados danos pessoais”, ou seja são eventos indesejados que poderiam vir a causar um acidente.

Essa definição objetiva abranger todas as ocorrências das quais não são resultados problemas de saúde, ferimentos, danos, morte ou qualquer prejuízo.

Os acidentes e incidentes ocorrem por consequência de dois fatores principais, os quais são chamados de “ato inseguro” e “condição insegura”.

“Atos inseguros são os fatores pessoais dependentes das ações dos homens que são fonte causadoras de acidentes.” Podem ser citados como exemplos operar máquinas sem a habilitação necessária, não usar os equipamentos de proteção sejam eles individuais ou coletivos, retirar as devidas proteções de máquinas, entrar em área não permitida à sua função, dentre outros. “Já as condições inseguras estão ligadas as condições do ambiente de trabalho que são fontes causadoras de acidentes”. Como exemplo pode-se citar uma máquina sem a devida proteção, Piso muito liso, ventilação e iluminação não adequadas, ferramentas e máquinas em mau estado de conservação, dentre outros. (BENITE, 1996 apud ZOCCHIO, 2004, p. 17).

Dois fatores ainda são bastante interessante para entender-se os conceitos, são estes “risco” e “perigo”. É importante compreender a diferença entre estes.

De acordo com Magnanelli (2012), perigo é uma situação que apresenta potencial de causar algum dano (podendo ser doença, lesão, ou qualquer outro) a pessoas, propriedades, meio ambiente, ou à combinação destes. Já o risco é a probabilidade de perigo, ou seja, a possibilidade de ser resultado dano devido ao perigo.

Contudo, pode-se então concluir de acordo com Mulatinho (2001), que a segurança do trabalho objetiva promover, assim como manter o bem-estar físico, mental e social dos trabalhadores, bem como controlar os riscos profissionais e promover melhores condições do ambiente de trabalho.

Outro aspecto interessante a ser observado, segundo Saurin (2006), é o fato de que a mão-de-obra na construção civil é taxada como displicente ou incapaz, devido ao baixo desempenho. Porém os operários nem sempre sabem o que vão executar e muitas vezes não têm

materiais e instrumentos de trabalho. Este fato justifica a importância de treinamentos para os operários de acordo com sua função, diminuindo o risco de acidentes.

### **2.1.1 Normas Regulamentadoras**

A fim de alcançar os objetivos citados anteriormente, foram criadas Normas Regulamentadoras relativas à segurança e medicina do trabalho, que foram aprovadas em 08/06/1978 pela portaria nº 3.214, do Ministério do Trabalho. Foram criadas 29 Normas Regulamentadoras mostradas a seguir:

- NR-1 – Disposições gerais;
- NR-2-Inspeção prévia;
- NR-3 – Embargo ou interdição;
- NR-4 – Serviços especializados em engenharia de segurança e medicina do trabalho;
- NR-5 – Comissão interna de prevenção de acidentes – CIPA;
- NR-6 – Equipamento de proteção individual – EPI;
- NR-7 – Programa de controle médico de saúde ocupacional;
- NR-8 – Edificações;
- NR-9 – Programa de prevenção e riscos ambientais;
- NR-10 – Instalações e serviços em eletricidade;
- NR-11 – Transporte, movimentação, armazenagem e manuseio de materiais;
- NR-12 – Máquinas e equipamentos;
- NR-13 – Caldeiras e vasos de pressão;
- NR-14 – Fornos;
- NR-15 – Atividade e operação insalubre;
- NR-16 – Atividades e operações perigosas;
- NR-17 – Ergonomia;
- NR-18 – Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção;
- NR-19 – Explosivos;
- NR-20 – Líquidos combustíveis inflamáveis;
- NR-21 – Trabalho a céu aberto;
- NR-22 – Trabalho subterrâneo;
- NR-23 – Proteção contra incêndio;
- NR-24 – Condições sanitárias e de conforto nos locais de trabalho;
- NR-25 – Resíduos industriais;
- NR-26 – Sinalização de segurança;

NR-27 – Registro profissional do técnico de segurança do trabalho no Ministério do Trabalho e da Previdência Social;

NR-28 – Fiscalização e penalidades;

NR-29 – Segurança e saúde no trabalho portuário.

As NR relativas à segurança e medicina do trabalho são de observância obrigatória pelas empresas privadas e públicas pelos órgãos públicos de administração direta e indireta, bem como pelos órgãos dos poderes legislativos e judiciário, que possuem empregados regidos pela Consolidação das Leis do Trabalho (CLT) (ARAÚJO; MEIRA, 2002, p. 1702).

De acordo com Araújo e Meira (2002), quase todas as NR são relacionadas com a construção civil, vinculadas ao tipo de obra (edificações, barragens, estradas, dentre outras). Contudo, a NR-18 contempla em seu conteúdo diversas NRs, sendo específica para o ramo da construção.

Saurin et al (2003) afirmam que entre as NRs, deve-se dar atenção principalmente à NR-18 (condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção), já que essa é a única norma direcionada especificamente à indústria da construção, se tornando hoje a legislação brasileira que regulamenta a segurança e as condições de trabalho no canteiro de obra. A atual versão da NR-18 está em vigor desde 07/07/95.

A NR-18 é uma norma regulamentadora que tem como objetivo gerar diretrizes quanto à ordem administrativa, de planejamento e de organização. Busca implementar medidas de controle e sistema de prevenção de segurança nas condições, nos processos e no meio ambiente de trabalho na indústria da construção (BRASIL, 2013).

Fundamentada em estudos realizados por vários pesquisadores da área da segurança do trabalho, pode-se notar que a NR-18 ainda encontra dificuldades para sua adequada implantação nos canteiros de obra no Brasil (ARAÚJO; MEIRA, 2002). O autor explica que essas dificuldades se devem principalmente à falta de conhecimento do seu conteúdo e a falta de priorização por segurança por parte das empresas. Porém as condições de trabalho nos canteiros de obras têm sofrido uma considerável melhora desde 1996. Todavia ainda há muito a melhorar, pois ainda há empresários que acreditam, de forma equivocada, que segurança do trabalho se resume simplesmente ao uso de EPI.

Saurin et all (2003, p. 199) critica a precisão dos termos empregados, afirmando que palavras que podem levar a entendimentos dúbios ou subjetivas são utilizadas, como por exemplo:

- a) “Adequado” nos itens 18.4.2.3.g e 18.4.2.11.1 e “inadequado” no item 18.29.5;
- b) “construção sólida” no item 18.12.2;
- c) “maneira resistente” no item 18.13.11 e “materiais resistentes” no item 18.14.21.19.b;
- d) “similar” no item 18.4.2.10.10 e “equivalente” no item 28.4.2.11.4; e
- e) “sempre que for necessário” no item 18.28.3.a.

Ainda sob a luz do autor, a NR-18 e os RTP (Regulamentos Técnicos de Procedimentos) não são suficientes para atender à legislação em sua totalidade de necessidades, sendo defendida a elaboração de mais normas técnicas complementarem a NR-18 pela ABNT, as quais detalhem alguns requisitos de segurança, como guarda-corpos, escadas ou telas por exemplo.

Contudo, ainda que a NR-18 seja um avanço na normalização atual, se compará-la com normas e recomendações de bibliografia internacional, fica evidente que ainda há muito a se fazer até que exista uma legislação completa e adequada à realidade da indústria da construção no Brasil.

## **2.1.2 Custos e deveres para com a segurança**

De acordo com Mucambe (1994 Apud CHIAVENATO, 2013, p.5):

A empresa constitui o ambiente dentro do qual as pessoas trabalham e vivem a maior parte de suas vidas. Nesse contexto as pessoas dão algo de si mesmas e esperam algo em troca, seja em curto seja em longo prazo. A maneira pela qual esse ambiente é moldado e estruturado influencia poderosamente na qualidade de vida das pessoas. Mais do que isso, influencia o próprio comportamento e os objetivos pessoais de cada ser humano. E isso, conseqüentemente, afeta o funcionamento da empresa.



Segundo Benite (2004), a gestão das empresas não devem objetivar apenas cumprir as exigências legais, mas com base nelas, inserir uma cultura de prevenção de acidentes de trabalho, garantindo a segurança e integridade dos funcionários, o que pode resultar no aumento de produtividade e melhoria da qualidade dos serviços.

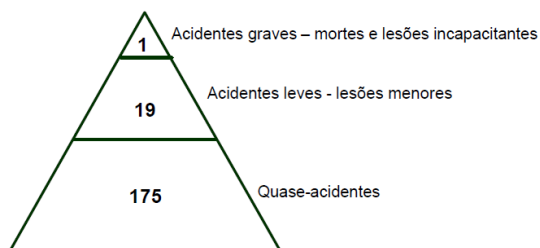
Para entender as necessidades dos clientes internos e externos, deve-se ter não só um bom produto, antes, este deve ser produzido num bom ambiente de trabalho, possibilitar o crescimento do ser humano (trabalhadores), respeitar a legislação e o meio ambiente, possibilitando dessa forma o progresso social (vizinhos e sociedade de maneira geral). Tal afirmação demanda a reavaliação dos modelos de gestão, ou seja, as empresas que avaliam o seu desempenho, exclusivamente, com base nos seus resultados financeiros encontram-se fora do atual paradigma. (BENITE, 1993 apud PICCHI, 2004, p. 6).

Porém, isso não significa que a gestão da empresa que está orientada para a responsabilidade social deixe de lado seus objetivos econômicos nem aos interesses de seus proprietários e acionistas. Pelo contrário, quando a empresa é responsável de forma social, contribui para a economia na sociedade, produzindo bens e serviços e gerando empregos, apresenta retorno para os acionistas dentro das normas ética e legais da sociedade. Contudo, o grande índice de acidentes na indústria da construção faz com que as empresas acreditem que competitividade e lucro não são tudo. Desta forma, devem demonstrar também responsabilidades ética e quanto à segurança e saúde em seus ambientes de trabalho, além de atentar para questões ambientais (BENITE, 2004).

As organizações temem a hipótese de publicidade adversa, comprometendo a imagem corporativa, a perda de confiança das pessoas no processo produtivo e ainda as perdas materiais resultantes dos acidentes. (BENITE, 1998 apud WRIGHT, 2004, p.26).

A seguir serão apresentados estudos que relacionam os quase-acidentes e os acidentes, de acordo com Benite (2004), através das figuras 1, 2 e 3:

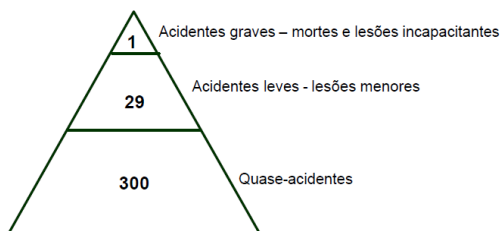
Figura 1- Pirâmide de Henrich



Fonte: Henrich (1959).

Conforme a pirâmide de Henrich (1959), pode-se perceber que acidentes graves acontecem em menor frequência que acidentes leves, os quais por sua vez ocorrem com menor frequência que os quase acidentes.

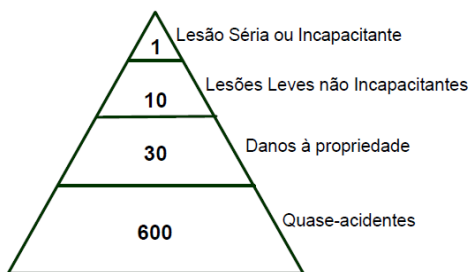
Figura 2 - Pirâmide de Fletcher



Fonte: Fletcher (1972).

A pirâmide Fletcher (1972), mostra o mesmo conceito que na figura anterior, porém em proporções diferentes, em que acidentes graves, acidentes leves e quase acidentes ocorrem respectivamente na proporção 1:19:175.

Figura 3 - Pirâmide de Bird



Fonte: Bird (1969).

Já na pirâmide de Bird (1969), há uma divisão a mais que nas demais pirâmides, a chamada “danos à propriedade”, a qual ocorre em proporção maior que lesões leves não incapacitantes e lesão séria ou incapacitante e menor que os quase acidentes.

De acordo com Benite (2004), o importante não é a proporção entre os eventos, e sim a identificação de que as lesões sérias ocorrem consideravelmente em menor frequência do que as lesões menores. Contudo, isso indica que as empresas não devem somente controlar os casos raros de eventos que resultam em danos pessoais, ou seja, não deve manter o foco somente na redução e eliminação dos acidentes; deve também prestar atenção nos quase acidentes, criando um dispositivo para identificar, analisar e implementar medidas de controle.

Ainda segundo autor supracitado, quanto à prevenção de acidentes, os atos inseguros e condições inseguras são de mesmo valor, devendo-se dar a mesma importância para a remoção de ambos os tipos de causas de acidentes nas empresas.

Tratando-se dos elevados custos devido à segurança, os empresários deviam alertar do volume de recursos que é desperdiçado sempre que ocorre um acidente, sendo assim um ótimo argumento para incentivar investimentos na área. Segundo Hinze (1997), a justificativa de muitos construtores se dá devido a alta rotatividade dos trabalhadores e o ambiente de trabalho variável, fazendo com que haja mais probabilidade de se ter altos índices de acidente no trabalho. (SAURIN et al, 2003).

De acordo com Benite, (2004), os custos que englobam acidentes de trabalho estão estimados entre 5 e 10% do lucro bruto sobre as vendas de todas as empresas. Já os custos referentes à implantação de

uma medida de segurança, estão na ordem de 1,5 a 3% do custo total da obra (considerando edifícios residenciais). Portanto é evidente que é mais viável para a empresa obter um custo inicial mais alto e evitar acidentes, do que arriscar a ocorrência de um acidente, onde o custo será bem mais elevado.

Por fim, de acordo com Costella et al (2012), muitos acidentes poderiam ser evitados caso fosse implementadas listas de verificações nas variadas etapas de construção (como um mecanismo de segurança), além de aumentar o treinamento e a atenção à educação de seus trabalhadores. Contudo ainda é necessário que empresário e funcionários estejam cientes dos problemas que podem ser causados pelo descumprimento dos processos e etapas apresentadas.

## 2.2 FUNDAÇÕES

Fundação é toda estrutura designada a transmitir os esforços solicitantes da superestrutura e o peso próprio ao solo. A sua função é fazer essa transmissão de cargas sem que haja o rompimento do solo ou exageradas deformações (recalques) do mesmo. As fundações são classificadas, quanto à sua profundidade, em rasas ou profundas. (ABEF, 1998)

Segundo Rebello (2008), as fundações superficiais são aquelas nas quais os esforços da construção são transmitidos ao solo diretamente pela base da fundação. Nesse grupo a profundidade máxima é de dois metros. São exemplos de fundações rasas as sapatas isoladas, sapatas corridas, radiers e os alicerces.

Ainda segundo Rebello (2008), para profundidades superiores a dois metros, são consideradas fundações profundas, onde são utilizadas peças chamadas estacas para a realização da fundação. As cargas desse tipo de fundação são transmitidas ao solo principalmente por atrito lateral à estaca e deve ter profundidade maior que três metros. Também são caracterizadas por terem grande comprimento em relação à seção transversal. As estacas podem ser classificadas quanto ao seu método de execução, podendo ser cravadas ou escavadas. São exemplos de fundações profundas as estacas Strauss, Franki, hélice contínua, mega (prensada), ômega, raiz, pré-moldada (concreto, aço e madeira), escavada com trado e tubulões.

No presente trabalho serão abordadas apenas as fundações profundas pré-moldadas de concreto, raiz e hélice contínua. Mais à frente serão expostos os métodos executivos de cada estaca, assim como

suas vantagens e desvantagens e também uma breve consideração quanto à escolha da estaca mais adequada para a obra em questão.

## **2.2.2 Estacas Pré-Moldadas de Concreto**

Como uma breve apresentação das características gerais das estacas pré-moldadas, segundo a Norma Brasileira ABNT NBR 6122 (2010, p. 45), anexo D:

As estacas pré-moldadas podem ser de concreto armado ou protendido, vibrado ou centrifugado, com qualquer forma geométrica da seção transversal, devendo apresentar resistência compatível com os esforços de projeto decorrentes do transporte, manuseio, cravação e eventuais solos agressivos.

### **2.2.1.1 Confeção de Estacas Pré-Moldadas de Concreto**

De acordo com Abef (1998), o concreto é um dos melhores materiais de construção para a execução de estacas, principalmente tratando-se das pré-moldadas, devido ao controle de qualidade que pode ser obtido na confecção e também na cravação das estacas.

Embora seja armada, é apenas para resistir seu peso próprio durante o transporte. As estacas protendidas apresentam comportamento durante a cravação melhor, além de resistir mais aos esforços de transporte, sendo menos provável a ocorrência de trincas.

Segundo Rebello (2008) e em conformidade com Abef (1998), a confecção das estacas é industrial e executada através de moldes em fôrmas de metal. Há duas formas de adensamento do concreto, que podem ser por centrifugação ou por vibração, sendo a segunda a mais usada. Na centrifugação, a força centrífuga gerada pela velocidade aproximada de 500 rpm, a qual a fôrma é posta a girar, faz com que o concreto adense regularmente, se posicionando na face interna da fôrma e gerando uma seção vazada. Porém deve-se tomar cuidado com o tempo de rotação, que deve ser controlado para que os agregados do concreto não separem pura e simplesmente. Embora menos usada, esta estaca é executada com melhor qualidade do que as vibradas.

As estacas vibradas são geralmente confeccionadas com seção transversal maciça quadrada (sendo bem comum também circular maciça), enquanto as centrifugadas tem seção circular vazada. As estacas são executadas com peças de até doze metros de comprimento

devido à limitação para transportá-las. Caso seja necessário maior comprimento de cravação de estaca, as estacas devem ser corretamente emendadas no canteiro.

### 2.2.1.2 Emendas de Estacas

Há dois tipos de emendas mais comuns. São elas as emendas por luvas de encaixe e anel metálico soldado. Para cada caso específico deve ser determinado, pelo engenheiro projetista, o encaixe mais adequado. A norma da ABNT, NBR 6122 (2010) recomenda que haja somente uma emenda do tipo luva de encaixe por estaca, desde que não haja flexão ou tração na cravação nem na utilização da mesma. Caso algum desses requisitos não esteja em conformidade, as emendas devem ser através de anéis soldados. (Há mais restrições que devem ser obedecidas para o uso de luvas de encaixe; Para maiores informações deve-se consultar a norma referenciada)

Também há a possibilidade de aproveitamento de estacas cortadas, desde que respeite as condições impostas pela norma da ABNT, NBR 6122 (2010, anexo D, p 47), que são:

- a) Corte do elemento aproveitado seja feito de modo a manter a ortogonalidade da seção em relação ao seu eixo longitudinal;
- b) Se tenha um comprimento mínimo de 2,0 m;
- c) Seja utilizado apenas um segmento de sobra por estaca;
- d) A sobra seja sempre o primeiro elemento a ser cravado.

No caso de emenda soldada, adiciona-se a peça a ser soldada sobre a estaca já cravada. Além dos cuidados citados anteriormente (para emenda do tipo luva) deve-se também garantir o assentamento no perímetro dos anéis de chapa das estacas. A seguir os anéis (ou luvas) são limpos com escova metálica apropriada para retirar qualquer sujeira que eventualmente possa existir, como terra, óleos ou graxas. Finalmente inicia-se o processo de solda, através de eletrodos com diâmetro máximo igual a espessura da chapa, no perímetro dos anéis de emenda. Podem ser utilizados eletrodos da classe E 6010 ou E 7018 ou ainda conforme o especificado pelo fabricante ou no projeto. O processo de emenda será repetido até que se atinja a nega e repique previstos no boletim.

Caso a emenda seja do tipo luva, basta encaixar a luva na estaca cravada e posicionar a nova peça acima, encaixando-a na outra extremidade da luva e tomando o cuidado para que fique na mesma inclinação da peça inferior e garantindo bom assentamento no eixo dos elementos.

### 2.2.1.3 Execução do Serviço de Cravação

A cravação de estacas pode ser realizada de três formas: percussão, vibração ou prensagem.

Ao iniciar a execução do serviço de estaqueamento deve-se ter à disposição na obra o relatório de sondagens e o(s) projeto(s) de fundação contendo locação, características, capacidade de carga e previsão de comprimento das estacas. (ABEF, 2012) Considerando que todos esses documentos estão disponíveis inicia-se então o processo de cravação das estacas.

#### a) Cravação por Percussão:

O primeiro passo é montar o bate-estaca. Inicia-se essa etapa pela escolha do equipamento, que deverá ser mobilizado para o local do serviço de cravação. Deve-se então montar a torre na base do bate-estaca. Em seguida o equipamento é posicionado próximo ao piquete de locação do centro da estaca, de frente, deslocado sobre esteira ou rolos metálicos apoiados em madeira (dependendo do equipamento). A máquina é então nivelada (VOLPE E SANA, 2013)

A etapa seguinte é trazer a estaca para perto da torre, esse processo pode ser feito mais facilmente através de um guincho instalado no bate-estaca. Coloca-se a caixa de proteção da cabeça da estaca. Inicia-se o içamento da estaca através de um cabo de aço amarrado aproximadamente a um terço da cabeça da estaca, o levantamento é cuidadosamente lento e gradual, deixando a estaca na posição vertical. O cabo de aço é solto após o encaixe da extremidade superior da estaca no capacete (o capacete serve para amortecer os golpes do pilão e transmitir as tensões de forma uniforme para a estaca). Coloca-se o pé da estaca em cima do piquete verificando seu prumo (VOLPE E SANA, 2013).

Inicia-se finalmente o processo de cravação da estaca pela queda de um martelo (pilão) sobre a cabeça da estaca (com o peso mínimo de 1,5 tf e relação entre o peso do martelo e o peso da estaca maior ou igual a 0,7) (ABEF, 1998) A NBR 6122 (2010) alerta que o uso de martelo mais pesado, com menos altura de queda é mais eficiente do que martelo leve com maior altura de queda, considerando o mesmo amortecimento.

Esse processo deve ser repetido quantas vezes forem necessárias até que se atinja a profundidade estimada no projeto, sem danificar a estaca. Caso a nega ocorra antes da cota prevista, deve-se consultar o engenheiro projetista para ver se a resistência naquela profundidade irá suportar os esforços solicitantes (REBELLO, 2008).

É importante lembrar que há também a possibilidade de cravar as estacas com um pequeno ângulo de inclinação (de até 14°) melhorando a sua capacidade de absorção de cargas horizontais. Para isso o mesmo procedimento é executado, porém com a torre e a estaca inclinadas (REBELLO, 2008).

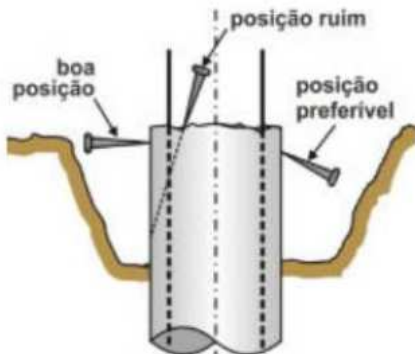
Segundo Rebello (2008), caso seja necessária emenda na estaca, devem-se respeitar as especificações do projeto quanto ao tipo de emenda – luva ou solda. É incumbido ao chefe de equipe fazer a verificação do topo da estaca já cravada. Se estiver danificado é necessário que seja recomposto e esperado o tempo de cura para que seja retomado o serviço de emenda.

Após o término da cravação é feito o preparo da cabeça das estacas para a ancoragem no bloco. Nessa tarefa é demolido o restante da estaca, acima da cota de arrasamento, assim como o topo da estaca danificada durante a cravação. Sob a Luz de Volpe e Sana (2013), esse processo deve ser efetuado com auxílio de ponteiros ou martelos leves, executando o serviço com uma pequena inclinação em relação à direção horizontal, como ilustrado na Figura 4. Quando o topo da estaca resultar abaixo da cota de arrasamento prevista, deve-se realizar a recomposição da estaca com concreto de resistência igual ou superior à do concreto original da estaca e, se necessário, prolongar a armadura, para que atinja um comprimento suficiente para penetrar no bloco, com a finalidade de transmitir os esforços.

Para finalizar o processo, são preenchidos os boletins de previsão de negas e repiques e de controle da cravação de cada estaca.



Figura 4 - Preparo da cabeça das estacas



Fonte: Associação Brasileira de Empresas de Engenharia de Fundações e Geotecnia (2012)

#### b) Cravação por Vibração:

Segundo Abef (1998), o processo de vibração consiste em um martelo que possui garras com a função de fixar a estaca, com massas excêntricas. Vibrações de alta frequência são produzidas através de rápidos movimentos rotacionais e transmitidos à estaca. Este martelo pode ser utilizado tanto para cravação, quanto para remoção de estacas.(quando estas são de natureza provisória, por exemplo).

Porém, devido às elevadas vibrações que este método de cravação produz no solo e em obras vizinhas, torna-se inviável seu uso, tornando-o muito restrito, razão pela qual não se obtém muitos detalhes sobre o processo de cravação.

#### c) Cravação por Prensagem:

Segundo Abef (1998), esse processo de cravação foi criado inicialmente com a ideia de atender serviços de reforço de fundações. Porém tem se tornado uma boa alternativa de fundações normais em locais onde devem ser evitados alguns inconvenientes dos demais tipos de cravação de estacas, como barulho e vibrações principalmente.

De acordo com Rebello (2008), a cravação por prensagem é realizada com auxílio de macacos hidráulicos. Nesse processo há a necessidade de um elemento que sirva como carga de reação à carga aplicada na estaca. Esse elemento pode ser uma plataforma com sobrecarga ou a própria estrutura.

Uma vantagem diferencial desse método de cravação é a possibilidade de efetuar em toda estaca uma prova de carga de até uma vez e meia a sua capacidade, simultaneamente com a cravação. O que resulta num estaqueamento com controle de qualidade superior a outros tipos de fundações.

### 2.1.3 Estacas Hélice Contínua

A utilização das estacas tipo hélice contínua é razoavelmente recente no Brasil, sendo usada pela primeira vez em torno de 1987. É uma técnica que tem crescido constantemente desde então (REBELLO, 2008).

Como características gerais podem ser apresentadas segundo a NBR 6122 (2010, p. 77):

É uma estaca de deslocamento, de concreto moldado *in loco*, mediante a introdução no terreno, por rotação, de um trado com características tais que ocasionem um deslocamento do solo junto ao fuste e à ponta, não havendo retirada de solo. A injeção de concreto é feita pelo interior do tubo central.

#### 2.2.1.4 Execução de Estacas Hélice Contínua

Ao iniciar os serviços devem estar disponíveis na obra alguns documentos citados pela Abef (1012, p. 228):

- a) Relatório de sondagens;
- b) Desenho de locação das estacas;
- c) Tabela das profundidades por estaca (projeto x Como Construído);
- d) Projeto da armadura das estacas;
- e) Boletins de controle de execução; e
- f) Caderneta ou RDO emitido pelo projetista das fundações ou consultor, e entregue ao Cliente segundo acordo entre as partes.

O processo executivo resume-se em três etapas: perfuração, concretagem simultaneamente com a retirada da hélice do terreno e colocação da armadura.

a) **Perfuração:** de acordo com Rebello (2008) e Abef (1998), a execução da estaca hélice contínua se dá através da rotação de um tubo metálico, o qual é revestido por uma chama em forma de hélice espiral. É dotada de dentes na sua extremidade inferior com o intuito de facilitar a escavação e penetração no terreno.

Segundo Abef (1998) a execução se faz possível devido a uma mesa rotativa instalada no topo da hélice que aplica um torque suficiente para vencer a resistência do solo. A hélice deve ser cravada até que atinja a profundidade prevista no projeto, de forma contínua, sem a retirada da hélice do terreno, com o intuito de evitar o alívio do solo, sendo possível por esse motivo a cravação tanto em terrenos arenosos, como em solos coesivos, podendo ser executado abaixo do nível da água.

Ainda segundo Abef (1998), o tubo central é protegido por um revestimento de proteção, o que evita a penetração do solo no equipamento. Este revestimento é expulso posteriormente pelo concreto quando inicia o processo de concretagem da estaca.

b) **Concretagem e Extração da Hélice:** de acordo com Velloso e Lopes (2010), ao ser atingida a profundidade desejada na cravação da estaca, é dado início ao processo de concretagem. Este passa em sua forma fluída pela cavidade central do trado, ao mesmo tempo em que o conjunto hélice é retirado vagarosamente do furo. São duas as possibilidades para o conjunto hélice ser retirado, com ou sem movimento rotacional. Outro quesito importante observado pelos autores é quanto a pressão sob a vazão do concreto nesta hora, para que possa preencher todos os vazios.

O concreto é levado até um pouco acima da cota de arrasamento da estaca. É necessário tomar cuidado com a estabilidade do furo caso a referida cota seja a baixo do terreno (VELLOSO e LOPES, 2010).

c) **Armadura:** segundo Rebello (2008), com a conclusão da concretagem, é iniciada a introdução da armadura no furo, o qual está preenchido inteiramente pela massa de concreto. Esse processo pode ser feito por gravidade ou com auxílio de um pilão de pequena carga. Ainda sob o tema, segundo Abef (1998), os aços são geralmente soldados ou amarrados, compondo-se de barras grossas e estribos helicoidais. Também cita que a barras são afuniladas na parte inferior da armadura.

Para estacas submetidas somente a compressão o comprimento da armação pode ter até cinco metros (REBELLO, 2008). Quando forem solicitados esforços transversais ou de tração, deve-se ter comprimento

maior de armação, podendo chegar até 19 m. Neste caso deve-se obter auxílio de um pilão ou vibrador (ABEF, 1998).

Ainda sob o tema, é necessário deslizar a armadura sob espaçadores do tipo pastilha ou roletes, para que a mesma fique centralizada no furo, tudo isto sob a luz de Abef (1998).

#### **2.1.4 Estacas Raiz**

Como características gerais, segundo a NBR 6122 (ABNT, 2010, p.74):

A estaca raiz é uma estaca moldada *in loco*, em que a perfuração é revestida integralmente, em solo, por meio de segmentos de tubos metálicos (revestimento) que vão sendo rosqueados à medida que a perfuração é executada. O revestimento é recuperado.

A estaca raiz é armada em todo seu comprimento e a perfuração é preenchida por uma argamassa de cimento e areia.

De acordo com Velloso e Lopes (2010) essas estacas possuem algumas particularidades que as diferenciam das demais, sendo possível sua utilização em casos onde as demais não podem ser realizadas. Algumas dessas particularidades são:

- a) Não produzem vibrações nem choques;
- b) Podem ser executadas através de obstáculos, como peças de concreto e blocos de rocha;
- c) Há possibilidade de trabalho em ambientes restritos, devido aos equipamentos que são, geralmente, de pequeno porte;
- d) Pode ser executadas tanto na vertical como em qualquer inclinação.
- e) Suportam solicitação de esforços de compressão bem como de tração. (Brasecol, 2013)

### 2.2.1.5 Execução de Estacas Raiz

Ao iniciar a obra, alguns documentos devem ser encontrados na mesma. De acordo com Abef (2012, p. 174), são estes:

- a) Relatório de sondagens do local;
- b) Planta de locação com cotas de arrasamento, detalhes da armação e carga prevista para a estaca;
- c) Tabela das estacas com numeração, bloco, diâmetro, comprimentos previsto, cota de apoio da ponta e cota de arrasamento;
- d) Relação dos encargos de responsabilidade do cliente (exemplo: locação, licença, seguro, etc);
- e) Relação dos fornecimentos de responsabilidade do cliente (exemplo: materiais, tais como cimento, areia, armação montada, etc.);
- e
- f) Boletim executivo de cada estaca, conforme modelo do anexo D;
- g) Caderneta ou RDO emitido pelo projetista das fundações ou consultor e entregue ao Cliente segundo acordo entre as partes.

O processo executivo das estacas raiz se dá basicamente por quatro etapas: perfuração rotativa ou roto-percussiva com auxílio de circulação de água, colocação da armadura, injeção de argamassa preenchendo integralmente o furo e remoção do revestimento ([www.tecgeo.com.br](http://www.tecgeo.com.br)).

a) **Perfuração:** A perfuração é executada, na vertical ou inclinada, por equipamento perfuratriz. É utilizado normalmente o método rotativo com circulação de água, onde peças são rosqueadas (acrescentadas) à medida que é avançada a perfuração. É introduzido um tubo de revestimento provisório até a extremidade inferior da estaca. No caso de ser encontrado material resistente, a perfuração é prosseguida através de uma coroa diamantada ou um martelo de fundo, por processo percussivo. O segundo caso é mais comumente empregado (VELLOSO E LOPES, 2010; TEC GEO, 2013).

b) **Armadura:** Após o término da perfuração é introduzida a armadura com guincho auxiliar da perfuratriz. A armadura pode ser

composta por uma única barra ou um grupo delas, estribadas corretamente, em forma de “gaiola” (VELLOSO E LOPES, 2010; [www.tecgeo.com.br](http://www.tecgeo.com.br))

c) Injeção de argamassa: Depois de colocada a armadura, é introduzido um tubo até o final do furo para injetar a argamassa. A injeção se dá de baixo para cima, até que seja expulsa toda a água de circulação do interior do tubo. A argamassa deve emergir até a superfície do terreno de forma limpa, sem lama ou detritos, só então é interrompida a injeção (ABEF, 2012);

d) Remoção do revestimento: Quando finalizado o processo de injeção de argamassa, inicia-se a retirada do revestimento. É rosqueado um tampão metálico na extremidade de cima do revestimento, o qual é ligado a um compressor que vai dando golpes de ar comprimido sob pressão controlada (de 0,3Mpa a 0,5 Mpa), conforme vai efetuando a extração do revestimento. Ao retirar cada tubo de revestimento, o nível de argamassa deve ser observado e preenchido antes da aplicação de novo golpe de ar comprimido (ABEF, 2012; [www.tecgeo.com.br](http://www.tecgeo.com.br)). A remoção das peças ocorre rosqueando e retirando-as conforme vão sendo extraídas do solo.

## 2.3 OBRAS DE CONTENÇÃO

É comum em obras de fundações haver a necessidade do uso de artifícios de contenção do maciço em cortes e aterros. Segundo Abef (1998), contenção é toda estrutura designada a contrapor-se a empuxos ou quaisquer tensões geradas no solo, onde houve alteração da condição de equilíbrio, geralmente decorrente de escavações, cortes ou aterros. Conforme o site da empresa Sete Engenharia (visitada em 2013), a finalidade das obras de contenção é conceder estabilidade contra a ruptura do maciço e evitar possíveis escorregamentos causados pelo seu peso próprio ou por cargas externas.

Em edificações, comumente ocorre a execução de garagens em subsolo, por exemplo, onde pode ser necessário a execução de contenção do maciço. Essa contenção pode ser temporária ou permanente. No caso de garagens no subsolo como foi citado anteriormente, o mais comum é contenção de caráter provisório, onde a própria superestrutura, após ser construída, vai suportar os esforços do maciço.

As obras de contenção podem ser de variados tipos, dentre os quais podem ser citados:

- a) Muros de gravidade;
- b) Muros “atirantados”;
- c) Muros de flexão;
- d) Mistos;
- e) Muros de contrafortes
- f) Muros de gabiões; e
- g) “Crib Wall”.

No presente trabalho abordar-se-á apenas a execução dos trabalhos de tirantes.

### **2.3.1 Tirantes**

Como uma breve definição de cortina atirantada, bem como de tirante, segundo ([infraestruturaurbana.pini.com.br](http://infraestruturaurbana.pini.com.br)), lê-se:

Cortinas atirantadas são estruturas feitas de concreto armado que recebem a tração de tirantes para contenção de terrenos. Normalmente, os tirantes são elementos de aço compostos por cabos ou por uma monobarra. "O tirante, basicamente, é um elemento metálico que é introduzido no solo para transferir carga de dentro de um maciço para uma parede ou outra estrutura de contenção", descreve Carlos Peão, engenheiro civil e superintendente comercial da Geosonda, empresa de serviços de engenharia. A porção do tirante imersa no solo tem a sua extremidade ancorada, enquanto a extremidade externa transfere a carga do sistema para a estrutura de concreto armado.

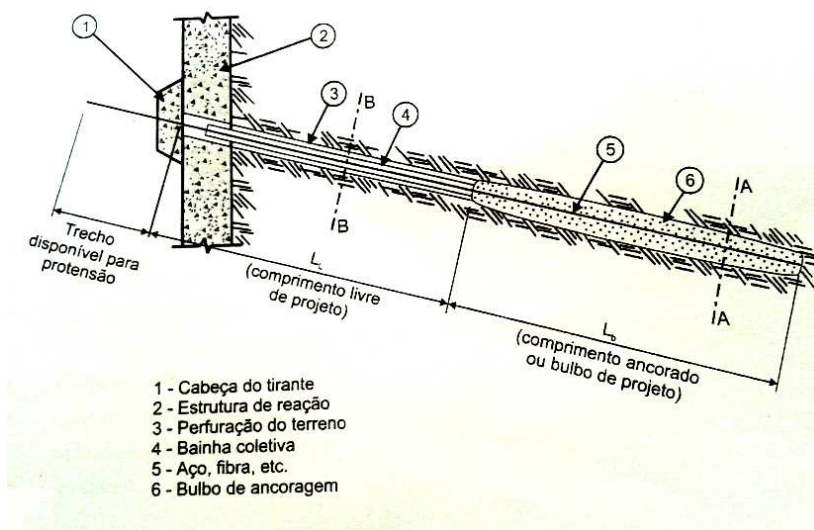
Sinteticamente falando, os tirantes são classificados em permanentes e provisórios. Os tirantes permanentes se incorporam a uma estrutura definitiva e deverão ter ampla vida útil, de acordo com o fim a que se destinam. Já os tirantes provisórios são utilizados temporariamente, onde após a construção da estrutura, esta absorve os esforços e os tirantes são desativados ([www.consban.com.br](http://www.consban.com.br), 2012 apud REVISTA TECHNE).

### 2.3.1.1 Partes componentes

O tirante é composto por três partes principais: a cabeça, o comprimento livre e o bulbo (também denominado comprimento ancorado). (ABEF, 1989)

Na figura 5 a seguir são apresentadas as partes componentes de um tirante:

Figura 5 - Partes componentes do tirante



Fonte: Abef (2012, p. 349)

a) Cabeça: é o dispositivo que suporta a estrutura, transferindo a carga do tirante para a estrutura ancorada. Existem diversas configurações para a cabeça do tirante, mas a grosso modo, é composta principalmente por: placa de apoio, cunha de inclinação e bloco de ancoragem. (ABEF, 1989; ABEF, 2012)

b) Comprimento livre: de acordo com Abef (1989), o aço deve ser protegido da calda de injeção no comprimento livre. Esse processo pode ser feito através de mangueira ou tubo, onde, no interior é injetado calda de cimento ou outro material inerte, com objetivo de garantir a aprovação nos ensaios e também proteger também contra a corrosão. É importante salientar que esse processo é independente do processo de



execução do bulbo e da bainha. Caso o tirante seja de barra, é utilizado também eventuais luvas de ligação do aço ao longo do trecho livre, a fim de protegê-lo.

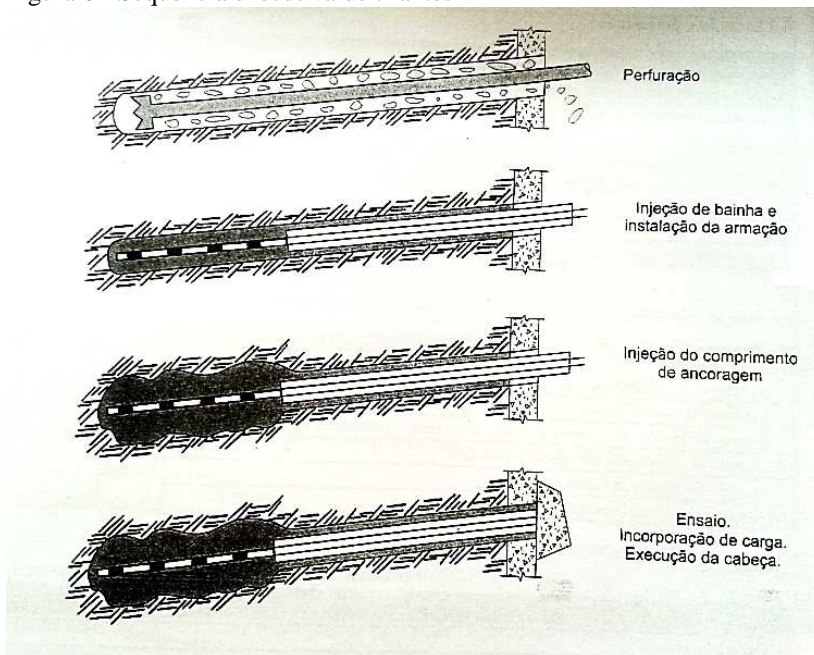
c) Comprimento ancorado ou bulbo do projeto: é o dispositivo que transmite os esforços do tirante para o maciço, onde o aço é envolvido por um aglutinante, geralmente o cimento Portland como calda (com a simples mistura na proporção água/cimento = 0,5, em peso). Há dois tipos de bulbo: os que resistem à compressão e os que trabalham à tração. No Brasil só o segundo caso é utilizado. Neste caso, os esforços são transferidos pela calda de cimento que forma o bulbo, do trecho livre em direção à ponta mais profunda.

Segundo Abef(1977 Apud NBR 5629, 1998, p. 606), o aço no comprimento de ancoragem deve apresentar uma proteção anticorrosiva adequada. Por fim, é comum empregar espaçadores plásticos no aço, garantindo o envolvimento do aço por completo pela calda. Pelo furo central é passada a barra de aço no caso de tirante de barra ou um tubo de injeção no caso de tirante de fios ou cordoalhas.

#### 2.3.1.2 Execução de Tirantes

Conforme Abef (2012), a sequência executiva dos tirantes possui basicamente quatro etapas: perfuração, injeção da bainha e instalação da armação, injeção do comprimento de ancoragem e ensaio, incorporação de carga e execução da cabeça, como pode ser observado na figura 6:

Figura 6 - Sequência executiva de tirantes



Fonte: Abef (2012, p. 355).

Para melhor entendimento será apresentado passo a passo como deve-se proceder para a execução de tirantes, de forma mais clara:

a) Montagem: o início se dá com a montagem do tirante, cujo responsável é o montador, seguindo da armazenagem em local coberto e isolado do solo, protegido contra danos. A montagem inicia com o ensaio do aço realizado pelo fabricante, em seguida é desenrolado os elementos de tração esticando-os ou receber as barras retilíneas. Então são cortados os materiais conforme solicitado no projeto. Deve-se realizar a proteção contra corrosão. Logo a seguir são montadas as válvulas no trecho ancorado e no trecho livre.

b) Locação e perfuração: o primeiro passo é locar os furos conforme solicitação do projeto. Deve-se então localizar interferências como tubulações, estacas, galerias, etc. Inicia-se a instalação da perfuratriz em frente ao ponto a ser perfurado, com a inclinação

indicada. Sucede então a perfuração do furo, não esquecendo de observar as camadas perfuradas.

c) Injeção e instalação: nesse processo é feita a instalação do tirante no furo e realizada a injeção da bainha imediatamente, controlando pressão e volume de injeção. É importante lembrar que a composição e o tubo de injeção devem ser lavados a cada fase.

d) Protensão: após a escolha do ensaio pelo consultor, inicia-se a montagem do conjunto de ancoragem em cada tirante. É executado então o ensaio referente a tração e incorporação. É necessário haver a aprovação da protensão e análise pelo consultor. Com tudo feito, começa a injeção e posterior proteção da cabeça.

No capítulo segundo foi introduzida revisão bibliográfica sobre os assuntos segurança, fundações e obras de contenção, pertinentes ao trabalho. A seguir, no capítulo terceiro, será apresentado o método como foi feita a pesquisa do presente trabalho de conclusão de curso.

### 3. MÉTODO DE PESQUISA

O método utilizado na presente pesquisa foi o de estudos de casos múltiplos

Segundo Yin (2003), um estudo de caso único deve ser conduzido quando o caso representa:

- a) Uma tese crucial da teoria existente;
- b) Uma circunstância rara ou exclusiva;
- c) Um caso típico ou representativo, ou quando o caso serve a um propósito;
- d) Revelador;
- e) Longitudinal.

De acordo com Yin (2003), o estudo de caso múltiplo deve ser utilizado quando se deseja chegar a generalizações amplas, baseadas em evidências obtidas em estudos de caso.

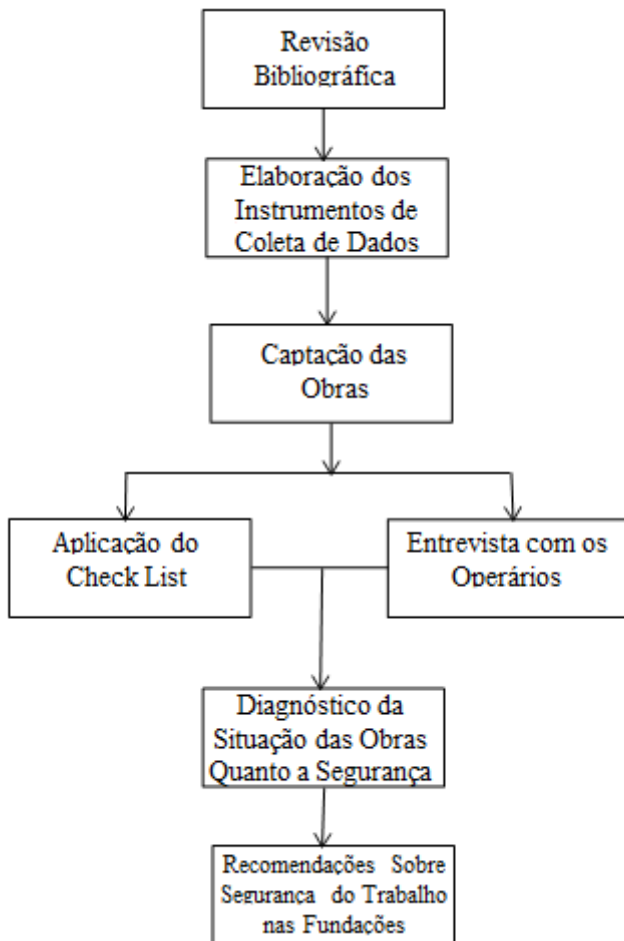
“(...)Embora todos os projetos possam levar a estudos de caso bem-sucedidos, quando você tiver escolha (e recursos), é melhor preferir projetos de casos múltiplos a projetos de caso único” (YIN, 2003).

Yin (2003) afirma que a vulnerabilidade do estudo de caso único está na hipótese de o caso acabar não sendo o que se pensava que fosse no início. Portanto mesmo que você só possa realizar um estudo de caso “de dois casos”, as chances de se obter um bom estudo de caso são melhores se comparadas a um projeto de estudo de caso único.

Para o desenvolvimento da pesquisa foram percorridas as etapas apresentadas na Figura 7.

A figura mostra um fluxograma com as etapas que foram efetuadas na pesquisa.

Figura 7 - Fluxograma das etapas da pesquisa



Fonte: Elaborada pela autora (2013).

Nos itens que seguem estão descritas como foram feitas cada etapa constante no fluxograma.

### 3.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Os principais assuntos pesquisados para a revisão bibliográfica foram segurança do trabalho, fundações e obras de contenção. A segurança do trabalho, propriamente dita, que em sua maior parte foi embasada na Norma Regulamentadora, que como o nome diz, visa criar parâmetros dentro do âmbito nacional para com a segurança do trabalho. Já a parte de fundações e obras de contenção foram embasada principalmente no material de Velloso e Lopes (2010), Rebello (2008); Abef (1998; 2012), em sites de empresas que trabalham com esses serviços e em Normas.

### 3.2 ELABORAÇÃO DOS INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

Para cumprir o objetivo geral proposto, dentro dos específicos foram utilizados check list e entrevista. A necessidade de implementação desses instrumentos de coleta fora apurada sob a luz de Saurin; Formoso (2006). Outra referência utilizada para a elaboração dos instrumentos de coleta de dados, onde é possível encontrar diversos pontos importantes a considerar na elaboração de lista de verificação, foi Costella; Oliveira; Bau (2012).

Na aplicação propriamente dita do check list foi utilizado uma estratégia de levantamento proposta por Saurin; Formoso, 2006, a qual permite verificar a condição de segurança apenas analisando visualmente a existência ou não dos requisitos, sem solicitar informações ou medições a outras pessoas, tornado assim a pesquisa um método bastante objetivo. Porém considerando alguns fatores importantes, os quais necessitavam de informações concedidas pela empresa responsável pela execução do serviço de fundação, as mesmas foram solicitadas e os dados anotados no check list. Contudo, deve ser lembrado que as informações obtidas não foram investigadas quanto à sua veracidade, apenas aceitas como afirmativas corretas.

### 3.3 CAPTAÇÃO DAS OBRAS

O processo de captação das obras se deu de forma a obter obras que estivessem sendo executadas no período de coleta de dados, ou seja, após o término da elaboração dos instrumentos supracitados. Como obras de fundações são, em geral, obras de curta duração, a captação das obras não teve um parâmetro a ser seguido. Apenas foram buscadas

obras que se encontravam na fase de execução dos serviços de fundações profundas do tipo pré-moldada de concreto, raiz, hélice contínua e tirante.

### 3.4 APLICAÇÃO DO CHECK LIST

Nenhuma referência bibliográfica supracitada trata especificamente sobre o serviço aqui abordado, fundações. Portanto foram feitas adaptações, segundo orientações dos próprios autores, para que o check list encaixasse de forma mais adequada aos serviços propostos.

As ferramentas foram elaboradas, a princípio, a partir de Normas Regulamentadoras, conversas com profissionais da área que atuam há bastante tempo, manual de execução de fundações e geotecnia da Abef (2012), e programas elaborados pelo SESI para os serviços de fundação, além é claro da bibliografia já citada anteriormente. Contudo, essas ferramentas foram aprimoradas após as primeiras visitas aos canteiros de obras, observando atentamente os processos executivos de cada tipo de estaca estudada e analisando onde poderia haver condição de insegurança ao trabalhador.

As Normas consultadas foram:

- a) NR 6 – Equipamento de Proteção Individual – EPI;
- b) NR 7 – Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional;
- c) NR 9 – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais;
- d) NR 10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade;
- e) NR 18 – Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção;
- f) NR 21 – Trabalho a Céu Aberto;
- g) NR 35 – Trabalho em Altura.

As conversas com profissionais experientes na área foram de forma informal, como uma troca de ideias. Porém contribuíram bastante para a elaboração das ferramentas utilizadas na presente pesquisa, não deixando de fora alguns pontos importantes a serem observados. Contudo os resultados obtiveram uma concepção mais realista e as conclusões mais específicas no serviço de fundação.

Através do Manual de Execução de Fundações e Geotecnia da Abef (2012) pode-se ter um maior conhecimento a respeito dos processos executivos dos serviços de fundações, já que na primeira

etapa da elaboração dos instrumentos ainda não haviam sido realizadas visitas às obras. Com este pôde-se ter também informações adicionais às demais bibliografias, como por exemplo os EPI's necessários para cada serviço.

Em relação aos programas elaborados pelo SESI, citados anteriormente, foram programas criados para os serviços de fundações executados por uma empresa participante da pesquisa. Foram consultados três:

- a) PPRA – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais, onde lê-se:

Os resultados esperados com este trabalho é a melhoria das condições ambientais e de saúde dos trabalhadores, levando a empresa não apenas ao atendimento dos requisitos legais, mas também, a melhoria da qualidade de vida dos seus colaboradores, através da antecipação, reconhecimento, caracterização e monitoramento dos perigos e fatores de riscos relacionados à atividade laboral (...). (SESI, 2012, p. 03)

- b) PCMSO – Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional, cujos objetivos são:

- Atender aos interesses da Saúde dos Trabalhadores vinculados à Empresa, a partir da aplicação de Métodos de Estudo Epidemiológicos e Preventivistas;
- Indicar medidas e ações para proteger a saúde dos trabalhadores, diante dos riscos ambientais aos quais se submetem, devido à atividade laborativa;
- (...)
- Deverá ter caráter de prevenção, rastreamento e diagnóstico precoce dos agravos à saúde relacionados ao trabalho, inclusive de natureza subclínica, além de constatação da existência de casos de doenças profissionais ou danos irreversíveis à saúde dos trabalhadores.



- c) LTCAT – Laudo Técnico de Condições Ambientais. Nestes continham, onde se encontra como objetivos:

Classificar as atividades com relação à insalubridade, periculosidade e aposentadoria especial, atendendo os parâmetros das Normas Vigentes, através da quantificação e qualificação dos riscos físicos, químicos e biológicos existentes na empresa e que possam causar danos à saúde do trabalhador. Sempre que houver modificações nas condições de trabalho, o levantamento deverá ser refeito (...)

Para cada questão do check list haviam três opções de respostas: sim, não e não se aplica. Observando que para itens de uso individual e de responsabilidade do operário (não descartando a corresponsabilidade da empresa) foi atribuído o fator cinquenta por cento mais um para resposta positiva.

As questões que fizeram parte do check list foram classificadas em três parâmetros: estrutura física, pessoal e técnica.

A primeira trata-se da estrutura física do canteiro de obra destinada ao trabalhador. Se havia áreas de instalações hidro-sanitárias, local para refeições, área de lazer, vestiários, dentre outros.

No item “pessoal” são verificados os equipamentos de proteção individual e coletiva, treinamentos para as tarefas que serão executadas, limpeza e ordem do canteiro, transporte, etc.

Já a área técnica referencia a parte de equipamentos, acessórios e as responsabilidades do corpo técnico, como verificação e substituição do cabo de aço do bate estacas quando necessário, manutenção das máquinas sempre entre o fim de uma obra e o início de outra, aterramento do equipamento e/ou acessório utilizado, análise quanto à existência de cabos subterrâneos de energia elétrica ou tubos de água, dentre outros.

Cada classe recebeu uma pontuação diferenciada, de acordo com o que foi considerado mais perigoso/insalubre para a segurança do trabalhador. Questões que poderiam por em risco a vida do trabalhador tinham pontuação mais alta. Aquela cuja ausência causariam um impacto um pouco menor, receberam uma pontuação mais baixa. Lembrando que ainda assim são importantes e constam nas recomendações das Normas Regulamentadoras e demais bibliografias sobre segurança do trabalho.

Para melhor entendimento, os Quadros 1, 2 e 3 a seguir apresentam a primeira e última questão de cada classe descrita acima, já que o check list completo ficou bastante extenso, englobando 137 itens de verificações. O check list completo pode ser encontrado no Apêndice A.

Quadro 1 - Check list quanto à estrutura física

Estrutura Física				
Item	Lista de verificação	SIM	NÃO	N.S.A.
1	O item 1 deverá ser preenchido caso as instalações sejam móveis (como contêineres). Caso contrário pule para o item 2.			
	...			
10	Possui tapume com identificação da(s) empresa(s)?			

Fonte: Elaborado pela autora, 2013.

Quadro 2 - Check list quanto à estrutura pessoal

Estrutura Pessoal				
Item	Lista de verificação	SIM	NÃO	N.S.A.
11	O canteiro de obra se apresenta organizado, limpo e desimpedido?			
	...			
17	Se os trabalhos realizados são em regiões pantanosas ou alagadiças, há medidas de profilaxia e endemias?			

Fonte: Elaborado pela autora, 2013.

Quadro 3 - Check list quanto à estrutura técnica

Estrutura Técnica				
Item	Lista de verificação	SIM	NÃO	N.S.A.
18.1	O responsável técnico é legalmente habilitado?			
	...			
33	A hélice estava devidamente limpa? (sem acúmulo de solo)			

Fonte: Elaborado pela autora, 2013.

É importante salientar que as perguntas foram elaboradas de forma que a resposta favorável deveria ser “sim”, onde pontuaria positivamente para nota final da obra.

A nota final foi feita a partir da média obtida com os dados do check list. Como dito anteriormente, cada classe recebeu uma pontuação diferente, onde foi determinada, pela autora, para a Estrutura Física 30% da nota total, para a Estrutura Pessoal 30% também e para a Estrutura Técnica 40%. Considerando que o risco que a última pode causar ao trabalhador é superior às duas primeiras.

Com o check list pronto foram efetuadas visitas à obras e consequentemente aperfeiçoados alguns itens da lista. Àqueles que não se aplicavam de nenhuma forma nos serviços de fundações foram retirados e substituídos por itens que não estavam inclusos e que foram considerados importantes para uma verificação mais real e específica.

Após essa etapa então, foram realizadas as demais visitas às obras, totalizando 12 obras e preenchido o check list para cada uma de forma uniforme, ou seja, de forma igual para todas as obras.

O procedimento era geralmente realizado na mesma sequência: preenchimento do check list e em seguida aplicação da entrevista com um ou mais trabalhador(es).

### 3.5 ENTREVISTA COM OS OPERÁRIOS

Para a realização da entrevista, a princípio, a ideia era utilizar um gravador para absorver melhor todas as informações obtidas durante a conversa com o trabalhador. Porém foi identificado um certo desconforto por parte dos operários para responder às questões. Por tal motivo, optou-se pelo não uso do gravador, considerando que ele ficaria ainda mais desconfortável com a presença do mesmo, podendo atrapalhar a pesquisa. Logo, a entrevista era feita apenas com papel e caneta, anotando rapidamente tudo que era relatado e cuidando para não deixar nenhuma informação se perder. Ao início, era deixado claro que a pesquisa não continha vínculo com a empresa empregadora e que serviam de pesquisa para um “trabalho de faculdade”, garantindo que as respostas não causariam dano algum em seus empregos e salários.

Nem sempre as questões eram interpretadas de forma correta e alguns operários respondiam de forma concisa e sem dar muita importância. Também foram ouvidas inúmeras vezes a resposta: “ah, não sei...”. Havia a tentativa de “arrancar” uma resposta, mas muitas vezes o operário realmente não queria responder, então, devido à ética,

não eram forçados. Logo nem todas as questões foram respondidas por todos os entrevistados.

A entrevista inicialmente era pré-estruturada com algumas perguntas que foram reduzidas a partir de parâmetros de observação quanto à importância das perguntas, considerando que o trabalhador em geral não se sentia a vontade com um questionário extenso, levando em consideração o ponto de vista do mesmo.

Por fim, observando os parâmetros acima mencionados, a estruturação da entrevista resultou na descrita a seguir, observando que utilizava-se uma linguagem bastante simplificada:

- a) Você já presenciou algum acidente de trabalho durante a etapa de fundação?
- b) Porquê/como ocorreu o mesmo?
- c) Qual parte do serviço você considera mais perigosa?
- d) Se você fosse treinar alguém para realizar sua função, quais seriam as suas recomendações quanto à segurança?
- e) Você sente algum tipo de dor ao final do expediente de trabalho?
- f) O que poderia ser melhorado na forma de executar suas tarefas?

Para toda obra visitada foi aplicado o questionário. Com o intuito de se abranger um maior número de tarefas específicas dos trabalhos em fundação, foram entrevistados operários de variadas funções; desde operadores de máquina até serventes e auxiliares em geral.

### 3.6 CARACTERIZAÇÃO DAS EMPRESAS PARTICIPANTES DA PESQUISA

Para a realização da pesquisa foram selecionadas três empresas de fundações com sede localizada na cidade de Florianópolis, estado de Santa Catarina. Serão aqui denominadas de Empresa A, Empresa B e Empresa C a fim de manter o sigilo quanto à identidade das mesmas.

#### **Empresa A**

A empresa foi fundada em 1972. É pioneira em estaca raiz no estado de Santa Catarina (atua nesse setor desde 2001).

A Empresa A trabalha com a execução dos serviços dispostos a seguir:

- a) Estaca raiz;
- b) Cravação de estacas pré-moldadas de concreto, perfis metálicos e trilhos;
- c) Tirantes;
- d) Grampos;
- e) Sondagem a percussão tipo SPT;
- f) Sondagem rotativa.

Atualmente a Empresa A trabalha com obras, localizadas em sua grande maioria na região Sul do Brasil, porém havendo obras também em demais estados do País.

### **Empresa B**

A Empresa B atua há 25 anos no mercado de fundações.

Os serviços executados por essa empresa pode ser encontrado na relação a seguir:

- a) Hélice Contínua;
- b) Estacas pré-moldadas de concreto;
- c) Estacas metálicas;
- d) Reforço de fundação;
- e) Projetos de estaqueamento.

Atualmente a Empresa B executa obras localizadas em sua grande maioria nas regiões Sul e Sudeste do Brasil, porém presta serviços também para demais regiões do País.

### **Empresa C**

A empresa C é pioneira em Florianópolis em execução de fundações do tipo Hélice Contínua Monitorada. A empresa estende sua atuação para toda a região Sul e território nacional. Esta empresa executa apenas um tipo de fundação:

- a) Estaca hélice contínua.

Atualmente a Empresa C trabalha com obras estendendo sua atuação para toda a região Sul e território nacional.

### 3.7 CARACTERIZAÇÃO DAS OBRAS VISITADAS PARA REALIZAÇÃO DA PESQUISA

Os serviços de fundações são, em sua grande maioria, trabalhos de rápida execução (exceto em casos de empreendimentos muito grandes). Considerando tal fato, a seleção das obras foi feita a partir da disponibilidade de obras sendo executadas simultaneamente com o período em que as ferramentas de coletas de dados estavam aptas a serem aplicadas.

As principais características de cada obra podem ser encontradas no quadro a seguir:

Quadro 4 – Caracterização das obras

Obra	Local	Tipo Obra	Tipo Estaca	Prof. (m)	Diâm. (cm)
01	Itajaí	Residencial	Raiz	3,6 a 8,5	40 / 31
02	Itajaí	Residencial	Tirante	14 a 21	-
03	Baln. Camboriú	Residencial	Raiz	9,0	40 / 45
04	Baln. Camboriú	Residencial	Tirante	11,5	-
05	Camboriu	Residencial	Raiz	6 a 7	31 / 40
06	Biguaçu	Pavilhão	Raiz	4 a 9	20 / 31
07	São José	Residencial	Pré-moldada	10 a 22	16 a 26
08	Florianópolis	Multiuso	Raiz	30	31 / 40
09	Palhoça	Residencial	Hélice Contínua	14	31
10	São José	Residencial	Hélice Contínua	22	80
11	Florianópolis	Residencial	Pré-moldada	10	18 a 26
12	Florianópolis	Comercial	Hélice Contínua	12	50

Fonte: Elaborado pela autora (2013)

Um item que não entrou na caracterização e por fim foi notável sua influência na organização do canteiro é se este era de caráter geminado com outras obras ou de uma obra única, pois obras com essa particularidade geralmente apresentam os serviços de fundações e movimentação de terra ocorrendo em paralelo ao desenvolvimento e execução das instalações provisórias.

#### 4. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS E INDICAÇÕES QUANTO À SEGURANÇA NA EXECUÇÃO DE FUNDAÇÕES

Neste capítulo serão apresentados os resultados obtidos com a pesquisa. A apresentação dos mesmos se dará nos quadros de 5 a 8 e tabela 1, de forma sintética, onde constam as principais informações obtidas através de entrevistas aos operários e uma tabela com a nota final do checklist por estrutura e por obra.

As entrevistas completas podem ser encontradas no Apêndice B.

O primeiro quadro resumo é sobre estacas pré-moldadas de concreto, realizada nas obras 7 (empresa A) e 11 (empresa B), onde os entrevistados foram:

- a) Um operador da máquina da obra 07 (respostas “a”), isoladamente, ou seja, a entrevista foi realizada somente com ele;
- b) Um operador e dois ajudantes da obra 11 (respostas “b”).

Quadro 5– Entrevistas aos trabalhadores das estacas pré-moldadas de concreto nas obras 07 e 11

Pré-moldada de concreto	
Você já presenciou algum acidente de trabalho durante a etapa de fundação?	a) “Não vi nada de grave. Acidente acontece só quando o pessoal é descuidado. Quando o cabo esta velho já aviso lá e mando trocar. Os meninos têm que cuidar pra não ficar passando tão perto do bate-estaca quando eu to operando.”
Qual parte do serviço você considera mais perigoso?	a) “O cabo pode arrebentar e mesmo que tenha capacete, pode bater no ombro ou em outra parte do corpo e pode machucar. E também durante a cravação que se a estaca estiver falhada pode quebrar e voar pedaços, machucando alguém”; b) “Durante a cravação mesmo. A estaca pode quebrar e voar pedaço. Pode pegar no olho, é perigoso”.
Você sente algum tipo de dor ao final do expediente de trabalho?	a) “Ah isso sim. To com um problema no nervo do ombro direito. Semana passada fui na médica e ela disse que deve ser por causa do meu trabalho. O nervo ta machucado sabe?! Dai dóia que nossa! Mas é trabalho pesado né, é isso mesmo. É assim mesmo”.
O que poderia ser melhorado na forma de executar suas tarefas?	a) “Ah, só a esteira mesmo que ia facilitar o serviço e não precisa de tanta força”.

Fonte: Elaborado pela autora (2013)



Para as estacas do tipo hélice contínua, foram entrevistados:

- a) Um operador isoladamente da obra 09 (empresa B, respostas “a”);
- b) Um ajudante de operador isoladamente da obra 10 (empresa B, respostas “b”);
- c) Um ajudante de operador isoladamente da obra 12 (empresa C, respostas “c”).

Quadro 6 – Entrevistas aos trabalhadores das estacas hélice contínua obras 09, 10 e 12

Hélice Contínua	
Você já presenciou algum acidente de trabalho durante a etapa de fundação?	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) “Sim”;</li> <li>b) “Já”;</li> <li>c) “Já”.</li> </ul>
Porque/como ocorreu o mesmo?	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) “Soltou barro da hélice e caiu na minha cabeça. Eu caí pra frente mas não me machuquei, foi só o susto mesmo. E também já vi uma máquina tombar por que quebrou a torre do bate-estaca, daí a torre caiu para a frente. Sorte que não pegou ninguém.”</li> <li>b) “Uma vez vi uma máquina tombar porque quebrou a torre, mas era de bate-estaca”</li> <li>c) “Uma vez caiu um torrão de terra da hélice e acertou a cabeça do cara, daí ele caiu pra frente e bateu a cabeça na máquina. Ele teve um traumatismo craniano”.</li> </ul>
Qual parte do serviço você considera mais perigosa?	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) “Ah só tem que prestar atenção no que tá fazendo”</li> <li>b) “Olha, mais perigoso é o bate-estaca sobre rolo. Lá já vi gente perder dedo na hora de emendar as estacas, se machucar na hora de andar com a máquina”.</li> <li>c) “Quando tá tirando a hélice do solo que vai girando pro lado contrário pode soltar torrão de barro lá de cima e é uma pancada na cabeça.”</li> </ul>
Você sente algum tipo de dor ao final do expediente de trabalho?	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) “Não”;</li> <li>b) “Não”;</li> <li>c) “Não”.</li> </ul>
Oque poderia ser melhorado na forma de executar suas tarefas?	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) “Já é fácil”;</li> <li>b) “Nada”;</li> <li>c) “Nada”.</li> </ul>

Fonte: Elaborado pela autora (2013)

Com relação as entrevistas com os trabalhadores de estacas raiz, foram realizadas com:

- a) Dois ajudantes do operador da obra 01 (empresa A, respostas “a”);
- b) Um ajudante isoladamente da obra 03 (empresa A, respostas “b”);
- c) Um operador isoladamente da obra 05 (empresa A, respostas “c”);
- d) Um operador isoladamente da obra 06 (empresa A, respostas “d”);
- e) Um operador isoladamente da obra 08 (empresa A, respostas “e”).

Quadro 7 – Entrevistas aos trabalhadores das estacas raiz das obras 01, 03, 05, 06 e 08 (CONTINUA)

	Estaca Raiz
Você já presenciou algum acidente de trabalho durante a etapa de fundação?	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) “Não”;</li> <li>b) “Já, mas quando eu trabalhava em outra empresa”;</li> <li>c) “Alguns quase acidentes ocorrem com frequência”;</li> <li>d) “Não”;</li> <li>e) “Só o menino que quebrou o dedo, mas foi por inconsequência dele. Acontece as vezes de a peça bater em alguém, ficar roxo, mas acidente com afastamento só vi esse que ele ficou 2 dias de atestado”.</li> </ul>
Porque/como ocorreu o mesmo?	<ul style="list-style-type: none"> <li>b) “Eu já vi gente perder dedo, morrer... Mas nem é bom lembrar disso”</li> <li>c) “Por exemplo peças que voam e quase atingem alguém” (Fazendo menção às peças quando ficam suspensas no ar)”</li> <li>d) O entrevistado só informou que ele trabalhava na fabricação de argamassa mas não soube explicar o que havia ocorrido de fato.</li> </ul>
Qual parte do serviço você considera mais perigosa?	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) “Na hora de mexer com a maquina, né!?”;</li> <li>b) “a parte de erguer a peça que usa para perfurar o solo e o martelo que é usado para quebrar a rocha”;</li> <li>c) “A perfuração e a elevação da peça de metal que encaixa, no gancho”;</li> <li>d) “Quando ta furando mesmo, quando tem pedregulho e o martelo que é um equipamento bem caro pode ser perdido se não cuidar”;</li> <li>e) “Quando vai injetar a argamassa com pressão. Mas não tem muito perigo não”.</li> </ul>

Quadro 8 – Entrevistas aos trabalhadores das estacas raiz das obras 01, 03, 05, 06 e 08 (CONCLUSÃO)

Se você fosse treinar alguém para realizar sua função, quais seriam as suas recomendações quanto à segurança?;	c) “O único conselho que eu dou é: sai da lama”.
Você sente algum tipo de dor ao final do expediente de trabalho?	a) “Não”; b) “É um serviço cansativo”; c) “Um pouco”; d) “Um pouco, mas nada demais”; e) “Eu não, fico só aqui no controle da máquina. Não faço nada pesado. O bate-estaca que é mais difícil, o pessoal precisa trabalhar mais pra carregar. Mas aqui na estaca raiz é tudo leve, o guincho levanta o tubo. Só os meninos que ficam fazendo argamassa direto que talvez sintam um pouco de dor no braço, mas não por ser pesado, só por ser um trabalho repetitivo”.
O que poderia ser melhorado na forma de executar suas tarefas?	a) “Ah, já tá bom. Há uns cinco, seis anos atrás era mais difícil”; c) “Nada, não tem nada que possa facilitar. É um trabalho difícil e pesado e não tem como melhorar”; d) “Ah sempre tem né, mas agora não consigo pensar em nada. Mas sempre tem como melhorar”; e) “Não tem. As máquinas são modernas e facilita bastante o trabalho. Acho que só com a tecnologia mesmo que as máquinas vão tendo ao longo do tempo pra melhorar”.

Fonte: Elaborado pela autora (2013)

Já as entrevistas com os operários de tirantes foram realizadas ambas coletivas, com todos os trabalhadores juntos da obra 02 (empresa A, respostas “a”) e da mesma forma procedeu com os trabalhadores da obra 04 (empresa A, respostas “b”), porém nem todos responderam às perguntas.

Quadro 9 – Entrevistas aos trabalhadores de tirantes das obras 02 e 04

Tirantes	
Você já presenciou algum acidente de trabalho durante a etapa de fundação?	a) “Não”; b) “Não”.
Qual parte do serviço você considera mais perigosa?	a) “Na hora de furar a parede, por causa da rotatividade da máquina; E também quando levanta os tubos de metal com o gancho tem que tomar cuidado”; b) “Quando ergue o tubo. E tem que tomar cuidado com a parte elétrica também
Você sente algum tipo de dor ao final do expediente de trabalho?	c) “Não”; d) “Não”.

Fonte: Elaborado pela autora (2013)

Após o preenchimento completo do check list foram obtidas as médias finais de cada obra, as quais são apresentadas na tabela 1, a seguir:

Tabela 1 – Resultados do check list

Obra	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Média Est. Física	5,9	8,8	5,4	5,4	3,8	7,0	8,5	8,1	7,3	7,9	6,4	6,6
Média Est. Pessoal	8,1	8,8	6,9	6,7	6,9	7,8	7,0	8,3	7,3	7,5	7,8	7,1
Média Est. Técnica	9,3	9,5	8,7	9,1	9,2	9,2	8,9	8,7	8,7	9,1	8,4	6,2
Média Final	7,9	9,1	7,2	7,3	6,9	8,1	8,2	8,4	7,9	8,3	7,6	6,6

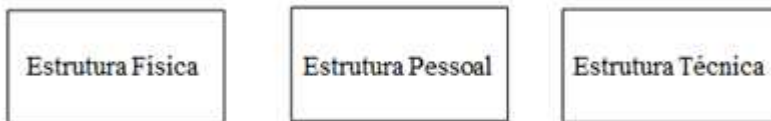
Fonte: Elaborado pela autora (2013)

Nos apêndices são encontradas algumas características principais, de forma bastante resumida, a respeito do check list. Bem como fotos ilustrando-as.

Identificando os pontos críticos de cada tipo de fundação e contenção, através dos indicativos provenientes do check list e das entrevistas apresentadas no item anterior, pode-se dar indicações quanto

à parâmetros que podem sofrer melhorias na execução de fundações, tratando-se da segurança do trabalho.

Foi observado que três parâmetros são as causas pelos riscos à saúde do trabalhador, que podem ser classificadas, assim como no check list, em:



A seguir serão apresentadas indicações devido à cada classe:

#### 4.1 ESTRUTURA FÍSICA

Na estrutura física é observado que, pelo fato de o serviço de fundação ser um dos primeiros trabalhos realizados no canteiro, muitas vezes o canteiro ainda não foi devidamente instalado. Algumas vezes não possui as condições mínimas de atendimento ao trabalhador quanto a estruturas essenciais, como as instalações sanitárias. Isso é um problema preocupante, pois causa condição insalubre ao trabalhador. Da mesma forma que a falta de um vestiário. Há questões mais preocupantes ainda, como a presença de GLP em local inadequado. São condições que devem ser melhor observadas pelas empresas. E ao mesmo tempo são questões razoavelmente fáceis de resolver.

Uma opção bastante interessante e eficaz para resolver esse problema seria o uso de instalações móveis, como contêineres, os quais não foi encontrado em nenhuma obra observada para a pesquisa. Em contêineres adaptados pode-se obter toda a estrutura física básica necessária ao trabalhador para atender às recomendações da NR18. Essa medida podia ser adotada até que ficassem prontas as instalações do canteiro de obra propriamente dito.

#### 4.2 ESTRUTURA PESSOAL

Tratando-se da estrutura pessoal foi observado que já há uma conscientização quanto ao uso de EPI por parte dos operários, que embora não atinja sua totalidade de 100%, já é representado pela grande maioria. O notado ser menos utilizado é o bloqueador solar, em que

alguns utilizam, outros não. Embora não represente um ponto crítico, é sempre importante ressaltar esse item, por se tratarem de equipamentos de suma importância para preservar a saúde do trabalhador.

Em referência ao transporte e descarga de materiais, não é comum haver isolamento da área.

Outro ponto observado tem relação com a organização, limpeza e desobstrução da obra. Esse é um ato atribuído ao próprio operário. Este item variou bastante de obra para obra. Por tal fato não tornou-se um grande agravante dessa estrutura.

Para amenizar ou até resolver os aspectos anteriormente citados, pode-se adotar medida de fiscalização intensa por parte do(s) técnico(s) de segurança e também a é interessante a abordagem desses temas em DDS's (diálogo diário de segurança) ou DSS's (diálogo semanal de segurança).

### 4.3 ESTRUTURA TÉCNICA

Quanto à estrutura técnica, fora observado uma crescente precaução referente a essa área nos últimos tempos. As equipes recebem treinamento para que se tornem aptos à realização de suas tarefas. Fato esse bastante satisfatório, mas que pode melhorar ainda mais através de treinamentos realizados periodicamente.

Em referência a sinalização de advertência em vias públicas ou canteiros de obra, esse encontra-se um tanto defasado. Em vias públicas até se avista elementos como cones, por exemplo. Já nos canteiros de obra, raramente há sinalização de advertência, o que pode causar acidentes no trabalho. Uma medida a ser tomada é a compra de sinalizadores e a instrução quanto à seu uso.

Um fato preocupante é a falta de verificação quanto à existência de cabos e tubos subterrâneos, que podem causar acidentes desde o rompimento de um tubo de água, até a falência de um operário causada por descarga elétrica. Nesse caso cabe ao engenheiro projetista tomar as medidas necessárias para precaver-se de danos maiores, buscando orientações junto à concessionária e investigando o terreno onde será realizada a obra quanto à existência ou não de cabos e tubos subterrâneos.

É de suma importância ressaltar que a manutenção dos equipamentos de execução de fundação e contenção é primordial para a segurança dos trabalhadores. Não esquecendo que consta na norma xxx que a qualificação do montador e responsável pela manutenção deve ser anualmente atualizada.

### 4.3.1 Cravação de Estacas Pré-Moldadas de Concreto

Na cravação de estacas pré-moldadas foi constatado a presença de problemas no que diz respeito à dois parâmetros: pessoal e técnico.

Deve-se tomar cuidado na hora da cravação da estaca devido ao esforço intenso que é causado na cabeça da estaca pelo martelo. A estaca, se não for muito bem confeccionada, pode aprestar falhas internas, as quais não podem ser vistas a olho nu. Fato esse que pode causar o estilhaçamento da estaca. Os pedaços de estaca que saltam podem atingir alguém, podendo causar graves acidentes. Sugere-se duas medidas a ser tomadas quanto à isso: A estaca deve ser devidamente inspecionada sendo recomendável a realização de ensaio para verificar a real condição da estaca externa e internamente; Os trabalhadores que estão auxiliando o operador na execução da fundação, devem manter-se afastados há uma distância apropriada e segura da estaca durante o processo de cravação.

Outra questão insegura notada foi referente ao cabo que sustenta o pilão (martelo), o qual deve resistir a cargas bastante elevadas. O rompimento do cabo pode ocasionar um efeito chicote, podendo ferir o operador ou demais trabalhadores que se mantiverem perto do equipamento de bate-estaca. A fim de evitar este transtorno deve-se frequentemente submeter o equipamento à manutenção, sem abster a responsabilidade do operador em manter-se sempre atento à esse aspecto.

A terceira característica percebida foi em relação à emenda da estaca por luva. Se o ajudante e o operador não estiverem exorbitantemente atentos neste processo, o ajudante pode ter dedos da mão presos entre a luva e a estaca ou até o operador soltar o martelo no momento errado, arriscando causar graves consequências ao trabalhador que pode perder dedos ou até mesmo a mão. Para tal fato, uma medida eficiente é disponibilizar um ótimo treinamento aos funcionários para as tarefas que irão realizar. Não sendo dispensável a hipótese de automatizar esse processo através de peças que possam ser adaptadas ao equipamento de bate-estaca no momento da emenda da estaca.

Por fim deve-se dar destaque à movimentação do equipamento de bate-estaca sobre rolo. Foi um tema bastante abordado durante as entrevistas, no qual os trabalhadores apontavam como o que requer mais esforço e atenção. Para a movimentação do equipamento, são colocados no chão toras de madeira e sobre eles os rolos do bate-estaca. Para que possam mover utilizam bastante força, rolando o equipamento sobre o rolo. Muitas vezes utilizam de dispositivos paliativos, que pode ser

através da cravação de uma estaca auxiliar, a qual servirá para engatar o cabo (que funcionará como guincho) e mobilizar o bate-estaca usando o próprio equipamento para isso. Todavia o equipamento não é deslocado até o ponto exato da cravação, sendo necessário, de toda forma, que o trabalhador utilize esforço físico para movê-lo até o local efetivo. Além disso, neste processo ainda há o alto risco de o operário se ferir por descuido durante a movimentação ou pelo deslocamento indevido do rolo e/ou equipamento. Para tal situação, a solução mais adequada seria trocar os bate-estacas sobre rolo por equipamentos sobre esteira, que além de apresentar-se muito mais seguro, ainda aumenta consideravelmente a produtividade da cravação. É claro que isso traria um custo oneroso à empresa. Logo deve-se fazer um estudo mais aprofundado para analisar a viabilidade dessa solução. Em contrapartida uma solução provisória pode ser a contratação de mais ajudantes para dividir o esforço solicitado, em demais trabalhadores, assim como seu treinamento específico quanto à segurança e ergonomia.

#### **4.3.2 Estacas Raiz**

Para execução de estacas raiz é utilizado quadro de distribuição de energia. O mesmo deve ser adequadamente aterrado, tomando todas as precauções necessárias para que seja evitado acidente proveniente de descargas elétricas. Da mesma forma, o fio que transmite a energia elétrica deve ser mantido suspenso em cavaletes, evitando o contato direto com o chão. Por ser um trabalho que geralmente utiliza água para sua execução, caso haja uma pequena fissura na capa do fio e ele estiver sobreposto sobre o chão com água, é perigoso de ocorrer um curto circuito transmitindo a descarga elétrica para a água, a qual mantém contato com o trabalhador, que nesse caso está correndo sério risco. As medidas nesse caso a serem tomadas são preventivas, exigindo constante fiscalização por parte do técnico de segurança e dos próprios operários. Treinamento específico para o responsável pelo aterramento do equipamento é imprescindível e abordagens sobre o tema nos DDS's ou DSS's também são de grande valia.

Outro procedimento que deve ser analisado é no momento da perfuração em rocha, o qual é realizado com vapor à alta pressão. Nesse momento é importante que os operários mantenham-se a uma distância segura, resguardando sua segurança caso ocorra alguma falha na extensão do mangote ou na ligação mangote-equipamento.

Também deve-se ater na etapa de colocar / retirar os tubos com o auxílio do guincho. Quando as peças estão suspensas no ar é



fundamental que se tenha cautela para não ocorrer acidentes, seja pelo desprendimento da peça (queda) ou somente pelo movimento, em que pode atingir um trabalhador se este estiver desatento ao serviço. Nesse caso a precaução pode ser obtida através de conscientização ao trabalhador das condições inseguras que podem aparecer em seu trabalho.

#### **4.3.3 Estacas Hélice Contínua**

A principal condição insegura reparada no processo de execução das estacas hélice contínua refere-se ao possível desprendimento de solo da hélice. Considerando que o solo se desprenda há uma altura considerável, a queda livre provoca uma aceleração que causa um impacto significativo. Esse fato torna-se ainda mais agravante quando o solo é mole e / ou está bastante húmido. Se o solo que desprende da hélice cair em cima do trabalhador pode feri-lo. Como houve relato nas entrevistas. Para evitar tal situação há duas formas eficientes: A primeira é o próprio operário cuidar para que a hélice mantenha-se sempre limpa, retirando todo solo que nela fica depositada enquanto a hélice é retirada do solo; A segunda seria criar um dispositivo que fosse fixado no equipamento, o qual seguiria fazendo esse mesmo trabalho de limpeza da hélice, porém de forma automatizada.

Outro ponto a ser estudado é em relação o terreno que muitas vezes não é nivelado o suficiente ou ainda apresenta falhas interiormente, onde não resiste ao peso do equipamento. Para tanto pode-se apontar como solução o estudo do terreno e posterior sinalização caso haja áreas inapropriadas para a sustentação do equipamento de execução da estaca.

Durante a concretagem é necessário também ficar sempre atento ao serviço. Pode ocorrer, na extensão do mangote, um entupimento por exemplo, que é capaz de resultar na explosão do mangote, respingando concreto para os arredores. Para tanto, deve manter-se atento durante a concretagem, verificando constantemente a propagação do concreto do caminhão betoneira para o furo.

#### **4.3.4 Tirantes**

O processo de execução de tirantes é bastante semelhante ao de estacas raiz, sendo até possível utilizar o mesmo equipamento. Logo, as precauções e medidas preventivas e corretivas dos dois procedimentos são as mesmas. Lembrando que os tirantes geralmente possuem menor

diâmetro que as estacas raiz, logo os acessórios também são menores e mais leves.

Um serviço de tirante que difere da estaca raiz é a perfuração da cortina de concreto muitas vezes existentes. Para tanto deve-se tomar cuidado na hora de utilizar a máquina, a qual opera com torque que pode efetuar uma torção no braço do trabalhador. Para evitar este, é de suma importância que o trabalhador responsável por este trabalho seja devidamente treinado para sua função.

## 5. CONCLUSÃO

Após estudar bibliografias dos assuntos de segurança e fundação, conhecer na prática o modo de execução das fundações, elaborar e aplicar ferramentas para diagnóstico quanto à segurança nos serviços de fundação, percebeu-se que, de modo geral, nos serviços de fundações, existe uma realidade precária quanto à segurança, proveniente da falta de informação, incentivo técnico e fiscalização, o que vai de encontro com os resultados encontrados por Saurin (2006) para os demais serviços de obra.

Conforme mostrado na revisão bibliográfica, seria muito mais viável implementar ações preventivas se comparadas às corretivas, tanto econômica quanto socialmente falando, portanto, fica a sugestão às empresas de fundações ações neste sentido. Os impactos causados por um acidente não restringem somente à empresa e ao trabalhador. Os impactos se estendem às famílias, aos colegas de trabalho e a sociedade como um todo. Ainda que as empresas de fundações sigam à risca as recomendações da NR-18, essa ainda é defasada para garantir a segurança do trabalhador. Alguns itens de manutenção do equipamento e outrora detalhes de treinamento, dentre outros, são os principais riscos encontrados nessa etapa, cujas especificações não são encontradas nas normas.

Em referência a treinamentos, deveria haver treinamentos específicos para cada função exercida pelos trabalhadores na fase de fundações e contenção de obras, pois as atividades diferem bastante para cada tipo de serviço, obra e função. É importante que os treinamentos abranjam, além de quesitos técnicos, incentivos à conscientização do trabalhador com a própria saúde e segurança, buscando aprimorar ainda mais as medidas realizadas pela empresa quanto à segurança do trabalho.

Com relação às entrevistas realizadas com os trabalhadores, conforme apresentado anteriormente, pôde-se perceber um desconforto por parte dos operários. Alguns se mostraram envergonhados em falar, pelo fato de não conhecer a entrevistadora. Outros se mostravam pouco interessados em responder as questões, não vendo demasiada importância na pesquisa. Poucos aparentaram desconfiados, embora no início da entrevista, tenha sido dito que o questionário nada tinha a ver com a empresa, não os prejudicando de forma alguma. E por fim alguns contribuíram bastante para a pesquisa, dividindo experiências e informações de grande valia para o presente trabalho de conclusão de curso.

Não só um trabalho de pesquisa deveria ser feito na área, como também fica para futuros trabalhos a ideia de elaboração de processos para fiscalização ou normalização das inconformidades encontradas neste trabalho para com a etapa de fundação.

Por ser uma etapa de rápida execução da obra, esta raramente é fiscalizada como as demais. Por esse motivo entende-se ser necessário um trabalho específico para que nessa fase pré obra de infraestrutura seja respeitado as regulamentações da norma.

Para futuros trabalhos acadêmicos fica a ideia da elaboração destes treinamentos e programas de manutenção mais rigorosos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, Alysson Rodrigo de. **Caracterização dos Elementos de Fundações Aplicáveis em Edificações na Região de Florianópolis**. 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil)-Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

ARAÚJO, Nelma Mirian Chagas de; MEIRA, Gibson Rocha. A Segurança do Trabalho na CEE e no Brasil: Um Estudo Comparativo Quanto ao Setor da Construção Civil. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 9., 2002, Foz do Iguaçu., **Anais**. Foz do Iguaçu, 2002.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DE ENGENHARIA DE FUNDAÇÕES E GEOTECNIA. **Fundações: teoria e prática**. 2. ed. São Paulo: PINI, 1998.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DE ENGENHARIA DE FUNDAÇÕES E GEOTECNIA. **Manual de Execução de Fundações e Geotecnia: práticas recomendadas**. 3. ed. São Paulo: PINI, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6122: projeto e execução de fundações**. Rio de Janeiro, 2010.

BASETEC FUNDAÇÕES. Disponível em: <<http://www.basetecfundacoes.com.br/empresa.html>>. Acesso em: 5 out. 2013.

BRASECOL ENGENHARIA E FUNDAÇÕES. Disponível em: <<http://www.brasecol.com.br/>>. Acesso em 5 out. 2013.

BENITE, Anderson Glauco. **Sistema de Gestão da Segurança e Saúde para Empresas Construtoras**. 2004. 186 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Construção Civil e Urbana)-Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

CONSBAN FUNDAÇÕES. **O que é Tirantes**. Disponível em: <[http://www.consban.com.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=12:o-que-e-tirantes&catid=4:artigos-sobre-estaca-raiz&Itemid=160](http://www.consban.com.br/index.php?option=com_content&view=article&id=12:o-que-e-tirantes&catid=4:artigos-sobre-estaca-raiz&Itemid=160)>. Acesso em 21 set. 2013.

COSTELLA, Marcelo F.; OLIVEIRA, Alcyone C. de Oliveira; BAU, Marli T. Lista de Verificação das Condições e Segurança do Trabalho na Execução de Obras Rodoviárias. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 19., 2012, Juiz de Fora., **Anais**. Juiz de Fora, 2012.

CUSTÓDIO, Doviral et al. Recomendação Técnica de Procedimentos: Escavações, Fundações e Desmonte de Rochas, São Paulo, 2002. Disponível em: <<http://www.fundacentro.gov.br/biblioteca/recomendacao-tecnica-de-procedimento/publicacao/detalhe/2012/9/rtp-03-escavacoes-fundacoes-e-desmonte-de-rochas>>. Acesso em 2 set. 2013.

**FIEP Construção civil movimenta economia paraibana e falta mão de obra.** Disponível em: [http://www.fiepb.com.br/fiep/noticias/2011/02/22/construcao\\_civil\\_movimenta\\_economia](http://www.fiepb.com.br/fiep/noticias/2011/02/22/construcao_civil_movimenta_economia). Acesso em 07 dez. 2013.

INFOHAB. Disponível em: <<http://www.infohab.com.br>>. Acesso em: 16 nov. 2013.

INFRAESTRUTURA URBANA. **Taludes Atirantados.** Disponível em: <<http://www.infraestruturaurbana.com.br/solucoes-tecnicas/6/artigo227250-1.asp>>. Acesso em: 18 nov. 2013.

JHP FUNDAÇÕES LTDA. Disponível em: <<http://www.jhp.com.br/empresa.htm>>. Acesso em 5 out. 2013.

JUNGLES, Antônio Edésio; MENEZES, Marilei de Oliveira. **O Mestre-de-Obras e a NR-18.** Disponível em <[http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep1998\\_art374.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep1998_art374.pdf)>. Acesso em 23 nov. 2013.

MARAGON, M. **Fundações Profundas.** Disponível em: <<http://www.ufjf.br/nugeo/files/2009/11/GF05Funda%C3%A7%C3%B5es-Profundas-Escolha-Estaca-Consid-Norma.pdf>>. Acesso em: 27 set. 2013.

MUCAMBE, Yara Paloma dos Santos. **Segurança e Qualidade de Vida em um Canteiro de Obras de Residências Unifamiliares.** 2013. Monografia

(Graduação em Engenharia Civil)-Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013.

MULATINHO, Leticia Moura. **Análise do Sistema de Gestão em Segurança e Saúde no Ambiente de Instituição Hospitalar**. 2001. 155 f. Dissertação (Mestrado) - Ufpb, João Pessoa, 2001.

MUTTI, Cristine do Nascimento. **Guia Prático para Trabalho de Conclusão de Curso em Construção Civil**: graduação e pós-graduação. Florianópolis: Secco, 2008.

NORMA REGULAMENTADORA **NR-6**: equipamentos de proteção individual. Rio de Janeiro, 2010.

\_\_\_\_\_.**NR-7**: programa de controle médico e saúde ocupacional. Rio de Janeiro, 2011.

\_\_\_\_\_.**NR-9**: programa de prevenção de riscos ambientais. Rio de Janeiro, 1994.

\_\_\_\_\_.**NR-10**: segurança em instalações e serviços em eletricidade. Rio de Janeiro, 2004.

\_\_\_\_\_.**NR-18**: condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção. Rio de Janeiro, 2013.

\_\_\_\_\_. **NR-21**: trabalho a céu aberto. Rio de Janeiro, 1999.

\_\_\_\_\_. **NR-35**: trabalho em altura. Rio de Janeiro, 2012.

REBELLO, Yopanan Conrado Pereira. **Fundações**: guia prático de projeto, execução e dimensionamento. São Paulo: Zigurante, 2008.

SANTOS, Jorge dos; SALGADO, Mônica dos Santos. Qualidade e Segurança do Trabalho: Proposta para Gestão Unificada nos Canteiros de Obras. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 9., 2002, Foz do Iguaçu, **Anais**. Foz do Iguaçu, 2002.

SAURIN, Tarcisio Abreu; FORMOSO, Carlos Torres; GUIMARÃES, Lia Buarque de Macedo. Segurança e Produção: Um modelo Para o

Planejamento e Controle Integrado. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 9., 2002, Foz do Iguaçu, **Anais**. Foz do Iguaçu, 2002.

SAURIN, Tarcisio Abreu; FORMOSO, Carlos Torres; GUIMARÃES, Lia Buarque de Macedo. Integração da Segurança no Trabalho à Etapa de Desenvolvimento de Produto na Construção Civil: um estudo exploratório. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 22., 2002, Curitiba. **Anais**. Curitiba, 2002.

SAURIN, Tarcisio et al. Proposta de um Método de Avaliação Participativa de Subempreiteiros em Segurança do Trabalho. In: ENCUESTRO LATIN-AMERICANO DE GESTIÓN Y ECONOMÍA DE LA CONSTRUCCIÓN, 2., 2008, Santiago, **Anais**. Santiago, 2008.

SAURIN, Tarcisio A. et al. Uma Análise Descritiva e Comparativa entre os Investimentos Estimado e Efetivo para a Segurança do Trabalho em Empreendimentos de Construção Civil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 4., 2005, Posrto Alegre, **Anais**. Porto Alegre, 2005.

SAURIN, Tarcisio Abreu et al. Contribuições para revisão da NR-18: Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção. In: SAURIN, Tarcisio Abreu et al. **Coletânea Habitare**. Porto Alegre: UFRGS, 2000.

SAURIN, Tarcisio Abreu; FORMOSO, Carlos Torres. Planejamento de Canteiros de Obra e Gestão de Processos. In: SAURIN, SAURIN, Tarcisio Abreu; FORMOSO, Carlos Torres. **Coletânea Habitare**. Porto Alegre: UFRGS, 2006.

SESI, **Laudo Técnico de Condições Ambientais**, Florianópolis, 2012.

SESI, **Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional**, Florianópolis, 2012.

SESI, **Programa de Prevenção de Riscos Ambientais**, Florianópolis, 2012.

SETE ENGENHARIA. Disponível em: < <http://sete.eng.br/1025-servicos-contencoes>>. Acesso em 25 out.2013.



SOUZA, Mariana Rodrigues de. **Considerações sobre a implementação de princípios de construção enxuta em construtoras de médio porte**. 2010. Monografia (Especialização em Construção Civil) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010.

TEC GEO. **Estacas Hélice Contínua Monitoradas**. Disponível em: <<http://www.tecgeo.com.br/servicos/estacas-helice-continua-monitoradas-30>>. Acesso em 25 set. 2013.

VELLOSO, Dirceu de Alencar; LOPES, Francisco de Rezende. **Fundações**: critério de projeto, investigação do subsolo, fundações superficiais, fundações profundas. São Paulo: Oficina de Textos, 2010.

YIN, Robert K. **Estudo de Caso**: planejamento e métodos. 3. ed. Porto Alegre: Brookman, 2005.

## APÊNDICE A – Check List Completo

Quadro 10 – Check List completo

(CONTINUA)

Estrutura Física				
Item	Lista de Verificação	SIM	NÃO	N.S.A.
1	O item 1 deverá ser preenchido caso as instalações sejam móveis (como Contêineres). Caso contrário pule para o item 2.			
1.1	Possui duas aberturas adequadamente dispostas que garanta ventilação natural de no mínimo 15% da área do piso?			
1.2	Há conforto térmico?			
1.3	Possui e é direito maior ou igual a 2,40 m?			
1.4	Possui proteção contra riscos de choque elétrico, além de aterramento elétrico?			
1.5	No caso de camas duplas ou triplas, a altura livre entre camas é de no mínimo 0,90m?			
1.6	Há identificação da empresa responsável pela adaptação do contêiner?			
2	Instalações sanitárias:			
2.1	Possui banheiro (1 para cada 20 trabalhadores)?			
2.1.1	Está mantido em perfeito estado de conservação e higiene?			
2.1.2	Há portas de acesso que permitam manter o resguardo conveniente?			
2.1.3	As paredes são de material resistente lavável (pode ser de madeira)?			
2.1.4	Os pisos são impermeáveis e laváveis?			
2.1.5	Os pisos tem acabamento antiderrapante?			
2.1.6	Não se ligam diretamente com local destinado às refeições?			
2.1.7	Tem ventilação adequada?			
2.1.8	Tem iluminação adequada?			
2.1.9	As instalações elétricas são adequadamente protegidas?			
2.1.10	Possui pé direito mínimo de 2,50m?			
2.1.11	Está situado em local de acesso fácil e seguro?			

Quadro 11 – Check List completo

(CONTINUAÇÃO)

2.1.12	Deslocamento é inferior a 150 m do posto de trabalho?			
2.2	Possui lavatório (1 para cada 20 trabalhadores)?			
2.2.1	Possui torneira de metal ou plástico?			
2.2.2	A torneira fica em altura de 0,9 m?			
2.2.3	É ligada diretamente à rede de esgoto (se tiver)?			
2.2.4	O revestimento interno é de material liso, impermeável e lavável?			
2.2.5	No caso de lavatório coletivo, o espaço mínimo entre torneiras é de 0,60 m?			
2.2.6	Há recipiente para coleta de papéis usados?			
2.3	Possui vaso sanitário (1 para cada 20 trabalhadores)?			
2.3.1	O gabinete sanitário possui no mínimo 1,0 m <sup>2</sup> ?			
2.3.2	Possui porta com trinco interno?			
2.3.4	Possui divisórias com altura mínima de 1,80 m?			
2.3.5	Tem papel higiênico?			
2.3.6	Possui recipiente com tampa para depósito de papéis usados?			
2.3.7	Possui caixa de descarga ou válvula automática?			
2.3.8	São ligados à rede geral de esgotos ou à fossa séptica, com interposição de sifões hidráulicos?			
2.4	Possui mictório (1 para cada 20 trabalhadores)?			
2.4.1	Possui revestimento interno de material liso, impermeável e lavável?			
2.4.2	Possui descarga?			
2.4.3	Fica a uma altura máxima de 0,50 m do piso?			
2.4.4	É ligado diretamente à rede de esgoto ou à fossa séptica, com interposição de sifões hidráulicos?			
2.4.5	No caso de mictório tipo calha, cada segmento de 0,60 m corresponde a um mictório tipo cuba?			
2.5	Possui chuveiro (1 para cada 10 trabalhadores)?			
2.5.1	Possui área mínima de 0,80 m <sup>2</sup> ?			

Quadro 12 – Check List completo

(CONTINUAÇÃO)

2.5.2	Há caimento assegurando o escoamento?			
2.5.3	Piso de material antiderrapante ou estrado de madeira?			
2.5.4	O chuveiro tem água quente?			
2.5.5	Possui suporte para sabonete?			
2.5.6	Possui cabide para toalha, para cada chuveiro?			
2.5.7	Os chuveiros são aterrados corretamente?			
3	Possui vestiário?			
3.1	Tem piso, parede e cobertura?			
3.2	Possui áreas de ventilação de 1/10 de área do piso?			
3.3	Possui iluminação?			
3.4	Possui armários individuais com fechadura ou cadeado?			
3.5	Possui pé direito mínimo de 2,50m?			
3.6	Está em perfeito estado de conservação, higiene e limpeza?			
3.7	Possui bancos suficientes para atender aos usuários com largura mínima de 0,30 m?			
4	Possui local para refeições?			
4.1	Tem parede que permita isolamento durante as refeições?			
4.2	Possui piso lavável?			
4.3	Possui cobertura que proteja de intempéries?			
4.4	Há capacidade para atender todos os trabalhadores nos horários de refeições?			
4.5	Possui ventilação e iluminação?			
4.6	Não possui lavatório nas proximidades?			
4.7	As mesas têm tampos lisos e laváveis?			
4.8	Tem assentos suficientes para atender todos os usuários?			
4.9	Tem lixeira com tampa?			
4.10	Não está situada em subsolos ou porões?			
4.11	Possui pé direito mínimo de 2,80m?			

Quadro 13 – Check List completo

(CONTINUAÇÃO)

4.12	Possui local exclusivo para aquecimento de refeições?			
4.13	Fornece água potável?			
4.14	Fornece água fresca?			
4.15	Não há utilização de copo coletivo?			
5	Possui cozinha?			
5.1	Tem ventilação que permita boa exaustão?			
5.2	Possui pé direito mínimo de 2,80m?			
5.3	Possui paredes?			
5.4	Possui piso de fácil limpeza?			
5.5	Possui cobertura de material resistente a fogo?			
5.6	Tem iluminação?			
5.7	Tem pia?			
5.8	Tem lixo com tampa?			
5.9	Tem equipamento de refrigeração?			
5.10	É adjacente ao local para refeições?			
5.11	Tem instalações elétricas adequadamente protegidas?			
5.12	Possui GLP?			
5.12.1	É armazenado fora do ambiente de utilização?			
5.12.2	É armazenado em área de permanentemente ventilada e coberta?			
5.13	Quem trabalha na cozinha utiliza avental e gorro?			
6	Possui área de lazer?			
7	Armações de aço:			
7.1	A dobragem e corte são feitas sobre bancadas ou plataformas apropriadas? (estáveis, sobre superfícies resistentes, niveladas e não escorregadias)			
7.2	É afastada da área de circulação dos trabalhadores?			
7.3	Possui cobertura resistente para proteção dos trabalhadores contra intempéries e queda de materiais?			

Quadro 14 – Check List completo

(CONTINUAÇÃO)

7.4	As lâmpadas de iluminação são devidamente protegidas (contra vergalhões que possam "saltar")?			
8	No canteiro estão previstos escoamentos de águas pluviais?			
9	Possui abrigo que proteja os trabalhadores contra intempéries?			
10	Possui tapume com identificação da empresa?			

Estrutura Pessoal				
Item	Lista de Verificação	SIM	NÃO	N.S.A.
11	O canteiro da obra se apresenta organizado, limpo e desimpedido?			
12	Durante o transporte e descarga de materiais ocorre isolamento da área?			
13	Não ocorre transporte de pessoas por equipamento de guindar não projetado para esse fim?			
14	EPI			
14.1	Quando necessário o trabalhador usa cinto de segurança tipo paraquedista?			
14.2	Os trabalhadores utilizam protetor auditivo?			
14.3	Os trabalhadores utilizam luva?			
14.4	Os trabalhadores utilizam bota?			
14.5	Os trabalhadores utilizam óculos?			
14.6	Os trabalhadores utilizam capacete?			
14.7	Os trabalhadores utilizam respirador purificador de ar?			
14.8	Os trabalhadores utilizam vestimentas adequadas?			
14.9	O soldador utiliza máscara de solda?			
14.10	O soldador utiliza as vestimentas adequadas? (avental, mangote e perneira)			
14.11	É disponibilizado para o trabalhador protetor / bloqueador solar?			

Quadro 15 – Check List completo

(CONTINUAÇÃO)

15	É fornecido vestimenta (e reposição quando danificada) aos trabalhadores?			
16	Transporte de trabalhadores em veículos automotivos:			
16.1	Transporte coletivo de trabalhadores tem autorização prévia da autoridade competente? (Esta deve ser mantida no veículo)			
16.2	O condutor do veículo é habilitado?			
17	Se os trabalhos realizados são em regiões pantanosas ou alagadiças há medidas de profilaxia e endemias?			

Estrutura Técnica				
Item	Lista de Verificação	SIM	NÃO	N.S.A.
18	Profissionais:			
18.1	O responsável técnico é legalmente habilitado?			
18.2	O operador é habilitado?			
18.3	A equipe é treinada?			
18.4	Há treinamento admissional com carga mínima de 6 h ministradas dentro do horário de trabalho?			
18.5	A qualificação do montador e responsável pela manutenção é anualmente atualizada?			
19	A empresa possui CREA e está sob responsabilidade de profissional legalmente habilitado com atribuição técnica compatível?			
20	A empresa usuária de equipamento possui Programa de Manutenção Preventiva?			
21	A empresa possui CIPA conforme recomendada na NR18?			
22	Foram retiradas ou escoradas solidamente árvores, rochas, equipamentos, materiais e objetos de qualquer natureza quando apresenta risco de comprometimento de sua estabilidade durante a execução do serviço?			
23	Foi verificada a existência de cabo subterrâneo de energia elétrica?			

Quadro 16 – Check List completo

(CONCLUSÃO)

23.1	Foi verificada a existência de tubo subterrâneo de água / esgoto?			
23.2	Caso haja, o mesmo foi desligado ou tomado medida junto à concessionária para o serviço de fundação?			
24	O equipamento obteve manutenção antes do início dos serviços?			
25	As escavações realizadas em vias públicas ou canteiros de obras possuem sinalização de advertência, inclusive nortuna e barreira de isolamento?			
26	Há controle de acesso de pessoas não autorizadas às áreas de serviços?			
27	A escavação foi iniciada somente após a liberação e autorização do engenheiro responsável pela execução da fundação?			
27.1	O engenheiro responsável da obra é comunicado de qualquer anomalia do equipamento?			
28	As peças tem pesos e dimensões compatíveis com os equipamentos de transporte e guindaste?			
29	As peças não possuem rebarbas?			
30	Houve aterramento de equipamentos utilizados?			
31	Os equipamentos de transporte vertical possuem dispositivos que impeçam a descarga acidental do material transportado?			
32	Não são executados serviços de solda e corte à quente em locais onde estão depositados substâncias combustíveis, inflamáveis e combustíveis?			
33	A hélice estava devidamente limpa (sem acúmulo de solo)?			

Fonte: Elaborado pela autora (2013)



## **APÊNDICE B – Entrevistas e Características Básicas do Check List**

Para não tornar-se repetitivo demais, serão mostradas poucas fotos de cada obra, maximizando essa quantidade somente na obra mais adequada e na menos adequada quanto à segurança.

### **OBRA 01**

Por ser a primeira obra, sua visita foi uma das mais importantes, não pelos parâmetros técnicos, mas para a concepção de um aprimoramento dos dois instrumentos de coleta de dados, entrevista e check list, para que estes se tornassem mais objetivos e eficientes.

#### **• Entrevista**

Devido aos problemas já mencionados com a objetividade das respostas, a mesma não teve um resultado expressivo. Nesta obra dois pró-labores foram interrogados e suas respostas foram as seguintes:

a) Você já presenciou algum acidente de trabalho durante a etapa de fundação?;

R: “Não”.

b) Porque/como ocorreu o mesmo?;

R: -

c) Qual parte do serviço você considera mais perigoso?;

R: “Na hora de mexer com a maquina, né!”

d) Se você fosse treinar alguém para realizar sua função, quais seriam as suas recomendações quanto à segurança?;

R: “Ah, não sei.”

e) Você sente algum tipo de dor ao final do expediente de trabalho?;

R: Não.

f) Oque poderia ser melhorado na forma de executar suas tarefas?.

R: “Ah, já tá bom. Há uns cinco, seis anos atrás era mais difícil.”

#### **• Check List**

De forma resumida os principais aspectos observados através do check list na presente obra foram os seguintes:

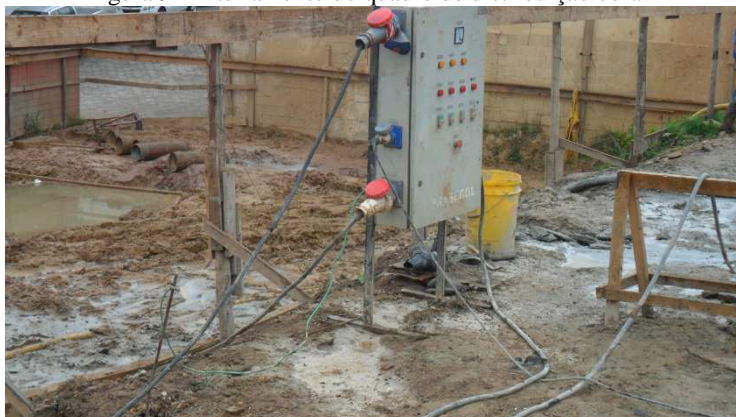
- a) Com uma estrutura boa, esta utilizava de um canteiro integrado com uma torre do mesmo projeto, em estágio mais avançado;
  - b) Foi observada uma pequena estrutura de banheiro feito de compensado, insalubre, porém não era a única do gênero, sendo o outro banheiro de melhor aparência. Não foi possível verificar esse segundo mencionado, pois ficava trancado, necessitando pegar a chave com o responsável;
  - c) O vestiário encontrava-se trancado, assim como o item citado anteriormente, e apresentava uma aparência externa agradável;
  - d) Já o refeitório foi possível observar. O mesmo atendia às especificações do item 18.4.2.11 da NR18;
  - e) Havia um cabo de eletricidade erradamente solto no chão, podendo causar acidentes, como descarga de alta tensão nos trabalhadores;
  - f) O quadro de distribuição de energia estava devidamente aterrado;
  - g) Os funcionários faziam o uso de EPI's.
- No total a obra obteve uma média 7,9.

Figura 8 – equipamento estaca raiz obra 1



Fonte: Autora, 2013

Figura 9 – Aterramento do quadro de distribuição obra 1



Fonte: Autora, 2013

Figura 10 –Quadro de distribuição e misturador de argamassa - obra 1



Fonte: Autora, 2013

---

## OBRA 02

Esta obra apresentava-se bastante organizada. Na chegada foi encontrado um funcionário terceirizado furando o concreto, enquanto os demais trabalhadores aguardavam.

Foi a obra encontrada com melhor estrutura física. Pode-se considerar essa como uma obra modelo, nas quais as condições de trabalho se encontram adequadas e como as demais deveriam estar. Abaixo serão mostradas fotos com os espaços dos trabalhadores.

### • Entrevista

Essa entrevista foi feita de forma coletiva, porém nem todos os operários responderam às questões. As respostas encontram-se a seguir:

a) Você já presenciou algum acidente de trabalho durante a etapa de fundação?;

R: “Não”.

b) Porque/como ocorreu o mesmo?;

R: -

c) Qual parte do serviço você considera mais perigosa?;

R: “Na hora de furar a parede, por causa da rotatividade da máquina; E também quando levanta os tubos de metal com o gancho tem que tomar cuidado.”

d) Se você fosse treinar alguém para realizar sua função, quais seriam as suas recomendações quanto à segurança?;

R: - (Não tinham recomendações)

e) Você sente algum tipo de dor ao final do expediente de trabalho?;

R: Não.

f) O que poderia ser melhorado na forma de executar suas tarefas?.

R: - (Não souberam responder)

## • Check List

Resumindo os principais aspectos observados através do check list na presente obra:

- a) Havia boa estrutura física, com banheiros (interno e externo à área de vivência), vestiários, chuveiros, refeitório, todos de acordo com os parâmetros da NR18;
- b) Os cabos de eletricidade estavam adequadamente erguidos do chão;
- c) O quadro de distribuição de energia estava devidamente aterrado;
- d) Os funcionários faziam o uso parcial de EPI's.

No total a obra obteve uma média 9,1.

Figura 11 –Placas de incentivo à segurança - obra 2



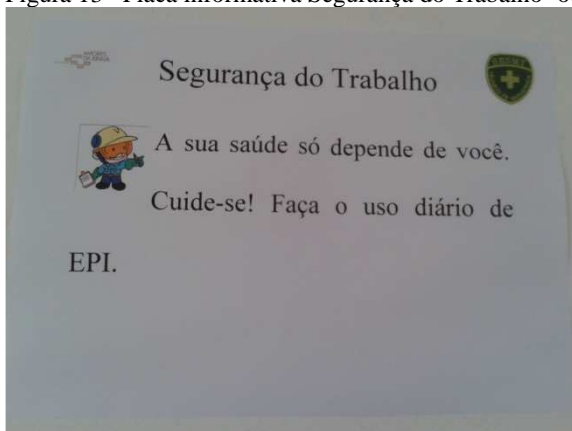
Fonte: Autora, 2013

Figura 12 –Placa informativa EPI- obra 2



Fonte: Autora, 2013

Figura 13 –Placa informativa Segurança do Trabalho- obra 2



Fonte: Autora, 2013

Figura 14 – Operador realizando furo no concreto - obra 2



Fonte: Autora, 2013

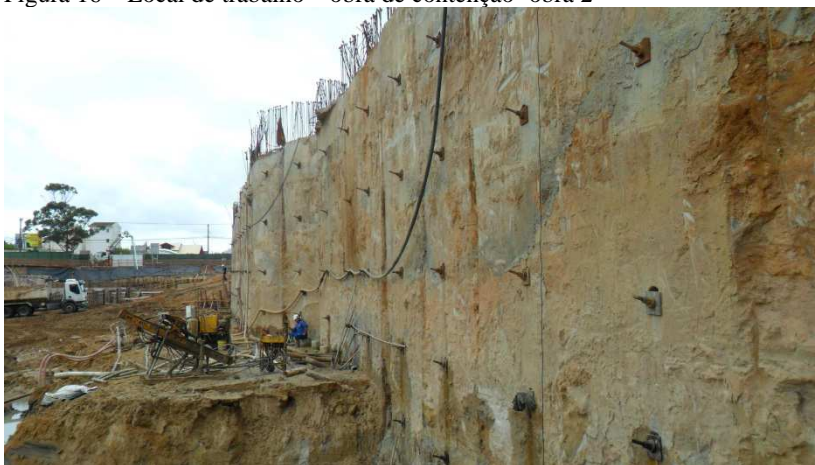


Figura 15 – Local de trabalho – Parede atirantada- obra 2



Fonte: Autora, 2013

Figura 16 – Local de trabalho – obra de contenção- obra 2



Fonte: Autora, 2013



Figura 17 – Refeitório- obra 2



Fonte: Autora, 2013

Figura 18 –Vestiário- obra 2



Fonte: Autora, 2013

Figura 19 – Chuveiros- obra 2



Fonte: Autora, 2013

Figura 20 – Chuveiros- obra 2



Fonte: Autora, 2013

Figura 21 – Banheiro- obra 2



Fonte: Autora, 2013

Figura 22 – Lavatório- obra 2



Fonte: Autora, 2013

Figura 23 – Chuveiros - obra 2



Fonte: Autora, 2013

---

## OBRA 03

### • Entrevista

A entrevista foi efetuada com um operário isoladamente. As respostas obtidas foram:

a) Você já presenciou algum acidente de trabalho durante a etapa de fundação?;

R: “Já, mas quando eu trabalhava em outra empresa”.

b) Porque/como ocorreu o mesmo?;

R: “Eu já vi gente perder dedo, morrer... Mas nem é bom lembrar disso” (Após questionar ele não quis aprofundar o assunto, apenas informou que não foi na etapa de fundações Prosseguiu-se para a pergunta seguinte).

c) Qual parte do serviço você considera mais perigosa?;

R: “a parte de erguer a peça que usa para perfurar o solo e o martelo que é usado para quebrar a rocha”.

d) Se você fosse treinar alguém para realizar sua função, quais seriam as suas recomendações quanto à segurança?;

R: - (Não tinha recomendações)

e) Você sente algum tipo de dor ao final do expediente de trabalho?;

R: “É um serviço cansativo”.

f) O que poderia ser melhorado na forma de executar suas tarefas?.

R: - (Não soube responder)

## • Check List

Resumindo os principais aspectos observados através do check list na presente obra foram:

a) Possuía um banheiro químico. Havia estrutura onde será construído o banheiro do canteiro de obras, porém ainda não estava pronto;

b) Não tinha vestiário, nem chuveiros;

c) Apresentava um refeitório. Porém alguns parâmetros estavam em desconformidade com a NR 18. Por exemplo haviam sacas de cimento estocadas no mesmo contêiner onde estava o fogareiro para aquecimento dos alimentos; o botijão de GLP encontrava-se também dentro do contêiner;

d) Continha água potável, porém não estava fresca;

e) Os cabos de eletricidade estavam adequadamente erguidos do chão;

f) O quadro de distribuição de energia estava devidamente aterrado;

g) Os funcionários faziam uso de EPI's.

No total a obra obteve uma média 7,2.

Figura 24 – Local de trabalho - obra 3



Fonte: Autora, 2013

Figura 25 – Refeitório e área de lazer- obra 3



Fonte: Autora, 2013

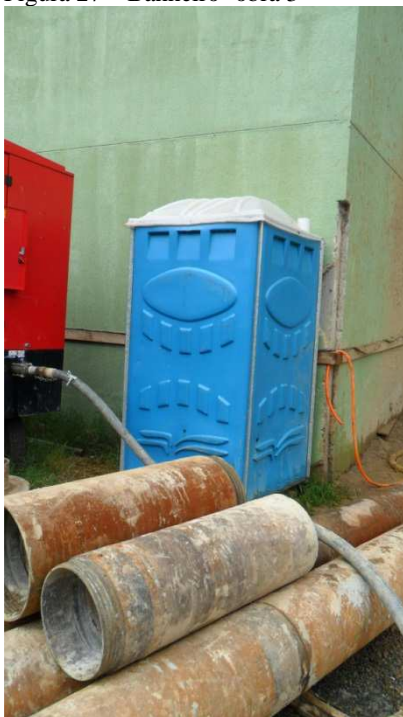
Figura 26 – Contêiner com armazenagem de materiais, fogareiro e óleo num único compartimento- obra 3



Fonte: Autora, 2013



Figura 27 – Banheiro- obra 3



Fonte: Autora, 2013

Figura 28 – Projeto de banheiro- obra 3



Fonte: Autora, 2013



---

## OBRA 04

### • Entrevista

Essa entrevista foi feita de forma coletiva, porém nem todos os operários responderam às questões. As respostas encontram-se a seguir:

a) Você já presenciou algum acidente de trabalho durante a etapa de fundação?;

R: “Não”.

b) Porque/como ocorreu o mesmo?;

R: -

c) Qual parte do serviço você considera mais perigosa?;

R: “Quando ergue o tubo. E tem que tomar cuidado com a parte elétrica também.”

d) Se você fosse treinar alguém para realizar sua função, quais seriam as suas recomendações quanto à segurança?;

R: -

e) Você sente algum tipo de dor ao final do expediente de trabalho?;

R: Não.

f) Oque poderia ser melhorado na forma de executar suas tarefas?.

R: -

### • Check List

Resumindo os principais aspectos observados através do check list na presente obra:

a) Havia apenas um banheiro químico nessa etapa;

b) O local estava com bastante lama, porém os trabalhadores utilizavam os EPI's adequados, com exceção apenas dos óculos;

c) O quadro de alimentação de energia estava devidamente aterrado, porém no quadro de distribuição não foi identificado o aterramento.

No total a obra obteve uma média 7,3.

Figura 29 – Transporte vertical sem isolamento da área- obra 4



Fonte: Autora, 2013

Figura 30 – Local de trabalho- obra 4



Fonte: Autora, 2013

Figura 31– Escadas- obra 4



Fonte: Autora, 2013

Figura 32 – Local de trabalho- obra 4



Fonte: Autora, 2013

Essa obra possuía um banheiro químico, cuja foto foi perdida. Mas apresentava-se em bom estado.

---

## **OBRA 05**

### **• Entrevista**

A entrevista foi efetuada com um operador isoladamente. As respostas obtidas foram:

a) Você já presenciou algum acidente de trabalho durante a etapa de fundação?;

R: “Alguns quase acidentes ocorrem com frequência”.

b) Porque/como ocorreu o mesmo?;

R: “Por exemplo peças que voam e quase atingem alguém” (Fazendo menção às peças quando ficam suspensas no ar)

c) Qual parte do serviço você considera mais perigosa?;

R: “A perfuração e a elevação da peça de metal que encaixa, no gancho”.

d) Se você fosse treinar alguém para realizar sua função, quais seriam as suas recomendações quanto à segurança?;

R: “O único conselho que eu sou é: sai da lama” (Fazendo menção ao seu local de trabalho)

e) Você sente algum tipo de dor ao final do expediente de trabalho?;

R: “Um pouco”.

f) Oque poderia ser melhorado na forma de executar suas tarefas?.

R: “Nada, não tem nada que possa facilitar. É um trabalho difícil e pesado e não tem como melhorar.”

### **• Check List**

Essa obra foi a que mais apresentava condição insalubre. Os principais aspectos observados através do check list na presente obra foram:

- a) Não havia banheiro. Havia uma estrutura montada onde seria o banheiro, mas não chegou a ser instalado.
- b) Não tinha vestiário, nem chuveiros, nem refeitório;
- c) Havia somente uma geladeira em área coberta, no mesmo local em que era feita a dobra da ferragem.
- d) O quadro de distribuição de energia estava devidamente aterrado;
- e) Os funcionários faziam uso adequado de EPI's.

No total a obra obteve uma média 6,9.

Figura 33 – Colocação da armadura- obra 5



Fonte: Autora, 2013

Figura 34 – Local de trabalho- obra 5



Fonte: Autora, 2013



Figura 35 – Projeto de banheiro - obra 5



Fonte: Autora, 2013

---

## OBRA 06

- **Entrevista**

A entrevista foi efetuada com um operador isoladamente. As respostas obtidas foram:

- a) Você já presenciou algum acidente de trabalho durante a etapa de fundação?;

R: “Não”.

b) Porque/como ocorreu o mesmo?;

R: -

c) Qual parte do serviço você considera mais perigosa?;

R: “Quando ta furando mesmo, quando tem pedregulho e o martelo que é um equipamento bem caro pode ser perdido se não cuidar.”. (Foi falado que era quanto à segurança do trabalhador, o próprio entrevistado, mas o mesmo repetiu a resposta anterior).

d) Se você fosse treinar alguém para realizar sua função, quais seriam as suas recomendações quanto à segurança?;

R: - (Sem recomendações)

e) Você sente algum tipo de dor ao final do expediente de trabalho?;

R: “Um pouco, mas nada demais”.

f) Oque poderia ser melhorado na forma de executar suas tarefas?.

R: “Ah sempre tem né, mas agora não consigo pensar em nada. Mas sempre tem como melhorar”.

## • Check List

Por se tratar de uma ampliação do pavilhão existente, as instalações de estrutura física eram utilizadas da obra já existente. Alguns pontos importantes podem ser observados a seguir:

- a) O local apresentava-se organizado e com o canteiro de obras livre para circulação dos trabalhadores.
- b) Nessa obra não havia tapume por ser dentro de uma área já fechada com portões, porém foram encontradas placas da empresa nos materiais estocados e no próprio equipamento.
- c) O quadro de distribuição de energia estava devidamente aterrado, porém com os fios erradamente encostados no chão;
- d) Os funcionários faziam uso adequado de EPI's.

No total a obra obteve uma média 8,1.

Figura 36 – Local de trabalho - obra 6



Fonte: Autora, 2013

Figura 37 – Aterramento do equipamento - obra 6



Fonte: Autora, 2013



Figura 38 – Estocagem do material em uso - obra 6



Fonte: Autora, 2013

Figura 39 – Reservatório de água utilizada no trabalho - obra 6



Fonte: Autora, 2013

Figura 40 – Ferragens desprotegidas - obra



Fonte: Autora, 2013

---

## OBRA 07

### • Entrevista

A entrevista foi efetuada com um operador isoladamente. As respostas obtidas foram:

a) Você já presenciou algum acidente de trabalho durante a etapa de fundação?;

R: “Não vi nada de grave. Acidente acontece só quando o pessoal é descuidado. Quando o cabo esta velho já aviso lá e mando trocar. Os meninos tem que cuidar pra não ficar passando tão perto do bate-estaca quando eu to operando.”.

b) Porque/como ocorreu o mesmo?;

R: -

c) Qual parte do serviço você considera mais perigosa?;

R: “O cabo pode arrebentar e mesmo que tenha capacete, pode bater no ombro ou em outra parte do corpo e pode machucar. E também durante a cravação que se a estaca estiver falhada pode quebrar e voar pedaços, machucando alguém”.

d) Se você fosse treinar alguém para realizar sua função, quais seriam as suas recomendações quanto à segurança?;

R: -

e) Você sente algum tipo de dor ao final do expediente de trabalho?;

R: “Ah isso sim. To com um problema no nervo do ombro direito. Semana passada fui na médica e ela disse que deve ser por causa do meu trabalho. O nervo ta machucado sabe?! Dai doía que nossa! Mas é trabalho pesado né, é isso mesmo. É assim mesmo”.

f) Oque poderia ser melhorado na forma de executar suas tarefas?.

R: “Ah, só a esteira que ia facilitar o serviço e não precisa de tanta força ”

## • Check List

Como principais pontos a serem observados, tem-se:

- a) A obra era bem organizada e limpa se tratando de locais como refeitório, vestiário e banheiro, conforme especificações da NR 18;
- b) No local onde estava sendo executada cravação de estacas, não estava bem organizado. Haviam cabos velhos, madeirite e pedaços de estacas quebradas no chão. Também haviam buracos abertos no chão sem sinalização. No mais apresentava-se em boas condições;
- c) Os funcionários faziam uso adequado de EPI's.

No total a obra obteve uma média 8,2.

Figura 41 – Refeitório e área de lazer - obra 7



Fonte: Autora, 2013

Figura 42 – Local para aquecer a comida, pia e geladeira - obra 7



Fonte: Autora, 2013

Figura 43 – Local para armazenagem de comida não refrigerada - obra 7



Fonte: Autora, 2013

Figura 44 – Vestiário - obra 7



Fonte: Autora, 2013

Figura 45 – Equipamento bate-estacas sobre rolo - obra 7



Fonte: Autora, 2013

Figura 46 – Equipamento de perto - obra 7



Fonte: Autora, 2013



Figura 47 – Local com restos de estaca quebrada - obra 7



Fonte: Autora, 2013

Figura 48 – Buraco não sinalizado - obra 7



Fonte: Autora, 2013

---

**OBRA 08****• Entrevista**

A entrevista foi efetuada com um operador isoladamente. As respostas obtidas foram:

a) Você já presenciou algum acidente de trabalho durante a etapa de fundação?;

R: “Só o menino que quebrou o dedo, mas foi por inconsequência dele. Acontece as vezes de a peça bater em alguém, ficar roxo, mas acidente com afastamento só vi esse que ele ficou 2 dias de atestado.”

b) Porque/como ocorreu o mesmo?;

R: - (O entrevistado só informou que ele trabalhava na fabricação de argamassa mas não soube explicar o que havia ocorrido de fato).

c) Qual parte do serviço você considera mais perigosa?;

R: “Quando vai injetar a argamassa com pressão. Mas não tem muito perigo não”.

d) Se você fosse treinar alguém para realizar sua função, quais seriam as suas recomendações quanto à segurança?;

R: - (Sem recomendações)

e) Você sente algum tipo de dor ao final do expediente de trabalho?;

R: “Eu não, fico só aqui no controle da máquina. Não faço nada pesado. O bate-estaca que é mais difícil, o pessoal precisa trabalhar mais pra carregar. Mas aqui na estaca raiz é tudo leve, o guincho levanta o tubo. Só os meninos que ficam fazendo argamassa direto que talvez sintam um pouco de dor no braço, mas não por ser pesado, só por ser um trabalho repetitivo”.

f) Oque poderia ser melhorado na forma de executar suas tarefas?.

R: “Não tem. As máquinas são modernas e facilita bastante o trabalho. Acho que só com a tecnologia mesmo que as máquinas vão tendo ao longo do tempo pra melhorar.”



- **Check List**

Como principais pontos a serem observados, tem-se:

- a) A obra era uma ampliação de estrutura existente, portanto as instalações de estrutura física eram boas;
- b) O quadro de distribuição era corretamente aterrado e os fios suspensos do chão;
- c) Os funcionários faziam uso adequado de EPI's.

No total a obra obteve uma média 8,4

Figura 49 – Quadro de distribuição aterrado - obra 8



Fonte: Autora, 2013

Figura 50 – Retirada dos tubos - obra 8



Fonte: Autora, 2013

Figura 51 – Local de trabalho - obra 8



Fonte: Autora, 2013

Figura 52 – Equipamento em operação - obra 8



Fonte: Autora, 2013

---

## OBRA 09

### • Entrevista

A entrevista foi efetuada com um operador isoladamente. As respostas obtidas foram:

a) Você já presenciou algum acidente de trabalho durante a etapa de fundação?;

R: “Sim.”

b) Porque/como ocorreu o mesmo?;

R: “Soltou barro da hélice e caiu na minha cabeça. Eu caí pra frente mas não me machuquei, foi só o susto mesmo.

E também já vi uma máquina tombar por que quebrou a torre do bate-estaca, daí a torre caiu para a frente. Sorte que não pegou ninguém.”

c) Qual parte do serviço você considera mais perigosa?;

R: “Ah só tem que prestar atenção no que tá fazendo”.

d) Se você fosse treinar alguém para realizar sua função, quais seriam as suas recomendações quanto à segurança?;

R: - (Sem recomendações)

e) Você sente algum tipo de dor ao final do expediente de trabalho?;

R: “Não”.

f) Oque poderia ser melhorado na forma de executar suas tarefas?.

R: “Já é fácil.”

### • Check List

Como principais pontos a serem observados, tem-se:

a) A obra 9 possuía dois banheiros químicos, refeitório adequado, vestiário (ainda sem armários individuais com cadeados), escritório e um pequeno almoxarifado. Os carpinteiros estavam finalizando mais estruturas de suporte aos trabalhadores, as quais estavam sendo bem feitas;

b) Apresentava-se organizado, porém com muito material residual acumulado num ponto pré determinado (proveniente das escavações no solo), motivo pelo qual o caminhão betoneira encalhou, atrasando os serviços por algum tempo;

- c) Um diferencial notado nesta obra foi a presença constante de topógrafo marcando os piquetes das estacas, o que segundo o operador, facilitava o trabalho e aumentava a produtividade. Isso se deve ao fato de não ser necessário preocupar-se tanto com a marcação dos eixos das estacas durante o processo de movimentação da máquina, principalmente em solos moles. O topógrafo ia marcando os piquetes em pouca quantidade e não tudo de uma única vez como é frequentemente encontrado nas obras;
- d) Os funcionários faziam uso de EPI's.

No total a obra obteve uma média 7,9.

Figura 53 – Equipamento de hélice contínua - obra 9



Fonte: Autora, 2013

Figura 54 – Banheiros e almoxarifado - obra 9



Fonte: Autora, 2013

Figura 55 – Central de carpintaria - obra 9



Fonte: Autora, 2013

Figura 56 – Local de dobragem de armadura - obra 9



Fonte: Autora, 2013

---

## OBRA 10

### • Entrevista

A entrevista foi efetuada com um ajudante do operador isoladamente. As respostas obtidas foram:

a) Você já presenciou algum acidente de trabalho durante a etapa de fundação?;

R: “Já”

b) Porque/como ocorreu o mesmo?;

R: “Uma vez vi uma máquina tombar porque quebrou a torre, mas era de bate-estaca” (o mesmo já relatado anteriormente, na obra 09, os dois trabalhadores eram da mesma empresa)

c) Qual parte do serviço você considera mais perigosa?;

R: “Olha, mais perigoso é o bate-estaca sobre rolo. Lá já vi gente perder dedo na hora de emendar as estacas, se machucar na hora de andar com a máquina”.

d) Se você fosse treinar alguém para realizar sua função, quais seriam as suas recomendações quanto à segurança?;

R: - (Sem recomendações)

e) Você sente algum tipo de dor ao final do expediente de trabalho?;

R: “Não”.

f) Oque poderia ser melhorado na forma de executar suas tarefas?.

R: “Nada.”

### • Check List

Como principais pontos a serem observados, tem-se:

a) A obra 10 apresentava uma estrutura física boa de alvenaria, de uso comum com outra torre da mesma construtora em fase mais avançada localizada na frente dessa. Possuía banheiros, refeitório e vestiário adequados e escritório.

b) Apresentava-se organizado, porém com muito material residual acumulado num ponto pré determinado (proveniente das escavações no solo), motivo pelo qual o caminhão betoneira encalhou, atrasando os serviços por algum tempo;



- c) Nesta obra foi identificado um sistema diferente nas marcações dos eixos das estacas, que visava proteger a locação dos pontos marcados pelo topógrafo. O piquete era devidamente cravado há mais ou menos quarenta centímetros abaixo do nível do terreno. Esses quarenta centímetros escavados eram preenchidos com areia e um novo piquete assentado aflorando no solo para localização do piquete verdadeiro (o de baixo).
- d) Os funcionários faziam uso de EPI's.

No total a obra obteve uma média 8,3.

Figura 57 – Vestiário - obra 10



Fonte: Autora, 2013

Figura 58 – Refeitório - obra 10



Fonte: Autora, 2013

Figura 59 – Escritório - obra 10



Fonte: Autora, 2013

Figura 60 – Local de trabalho - obra 10



Fonte: Autora, 2013

Figura 61 – Trabalhador avaliando o prumo - obra 10



Fonte: Autora, 2013

Figura 62 –Escavação do solo - obra 10



Fonte: Autora, 2013

Figura 63 – Caminhão betoneira na frente da obra - obra 10



Fonte: Autora, 2013

---

## OBRA 11

### • Entrevista

A entrevista foi realizada com os trabalhadores de um bate-estacas que estavam ociosos no momento. As respostas obtidas foram:

a) Você já presenciou algum acidente de trabalho durante a etapa de fundação?;

R: “Não”;

b) Porque/como ocorreu o mesmo?;

R: -

c) Qual parte do serviço você considera mais perigosa?;

R: “Durante a cravação mesmo. A estaca pode quebrar e voar pedaço. Pode pegar no olho, é perigoso”;

d) Se você fosse treinar alguém para realizar sua função, quais seriam as suas recomendações quanto à segurança?;

R: - (Sem recomendações)

e) Você sente algum tipo de dor ao final do expediente de trabalho?;

R: “Não”.

f) O que poderia ser melhorado na forma de executar suas tarefas?.

R: -

- **Check List**

Como principais pontos a serem observados, tem-se:

a) Havia três bate-estacas sobre esteira, porém apenas dois estavam cravando estaca durante o período de acompanhamento;

b) Nesta obra havia um banheiro de compensado com contrapiso, refeitório adequado e o vestiário estava sendo construído. Já havia as paredes externas e os trabalhadores guardavam seus pertences em prateleiras. Havia um escritório em construção também, mas já sendo utilizado.

c) Canteiro de obra encontrava-se organizado;

d) Os funcionários faziam uso de EPI's.

No total a obra obteve uma média 7,6.

Figura 64 – Estrutura física sendo construída - obra 11



Fonte: Autora, 2013

Figura 65 – Equipamentos bate-estacas sobre esteira - obra 11



Fonte: Autora, 2013

Figura 66 – Equipamentos em operação - obra 11



Fonte: Autora, 2013



Figura 67 – Cabine do equipamento - obra 11



Fonte: Autora, 2013

Figura 68 – Local de trabalho - obra 11



Fonte: Autora, 2013



---

## OBRA 12

### • Entrevista

A entrevista foi efetuada com um ajudante do operador isoladamente. As respostas obtidas foram:

a) Você já presenciou algum acidente de trabalho durante a etapa de fundação?;

R: “Já”

b) Porque/como ocorreu o mesmo?;

R: “Uma vez caiu um torrão de terra da hélice e acertou a cabeça do cara, daí ele caiu pra frente e bateu a cabeça na máquina. Ele teve um traumatismo craniano”.

c) Qual parte do serviço você considera mais perigosa?;

R: “Quando tá tirando a hélice do solo que vai girando pro lado contrário pode soltar torrão de barro lá de cima e é uma pancada na cabeça.”

d) Se você fosse treinar alguém para realizar sua função, quais seriam as suas recomendações quanto à segurança?;

R: - (Sem recomendações)

e) Você sente algum tipo de dor ao final do expediente de trabalho?;

R: “Não”.

f) Oque poderia ser melhorado na forma de executar suas tarefas?.

R: “Nada.”

### • Check List

a) A obra apresentava-se bastante organizada e com uma boa estrutura física, onde constava refeitório, vestiário, almoxarifado, banheiro e tapume com identificação das empresas.

b) O principal problema identificado na obra 12 é a falta de limpeza adequada da hélice do equipamento

c) Os operários utilizava EPI.

No total a obra obteve uma média 6,6.

Figura 69 – Hélice com solo aderido - obra 12



Fonte: Autora, 2013

Figura 70 – Local de trabalho - obra 12



Fonte: Autora, 2013

Figura 71 – Limpeza da hélice - obra 12



Fonte: Autora, 2013

Figura 72 – Almoxarifado e refeitório - obra 12



Fonte: Autora, 2013

Figura 73 – Obstrução e ordem no canteiro - obra 12



Fonte: Autora, 2013

Figura 74 – Central de armadura - obra 12



Fonte: Autora, 2013